

5845-1 TELEMEDICINA APLICADA

A LA DISMENORREA

Memòria del Projecte Fi de Carrera
d'Enginyeria en Informàtica realitzat per
Elisabeth Vilar Benavides i
dirigit per Pilar Gómez Sánchez

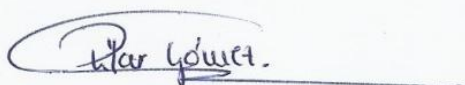
Bellaterra, 18 de Juny de 2014

El sotasignat, Pilar Gómez Sánchez
professor/a de l'Escola d'Enginyeria de la UAB,

CERTIFICA:

Que el treball a què correspon aquesta memòria ha estat realitzat sota la seva direcció per en/na Elisabeth Vilar Benavides

I per a que consti firma la present.



Signat: Pilar Gómez Sánchez

Bellaterra, 18 de Juny de 2014

Índex

1. Introducció.....	4
1.1.Objectius.....	4
1.2.Viabilitat del projecte	5
1.3.Planificació	6
1.4.Estructura de la memòria.....	8
2. Estat de l'art.....	9
3. Tecnologia emprada.....	10
4. Anàlisi de la Requeriments.....	11
4.1. Descripció del projecte.....	12
4.1.1.Aplicació per a Android	12
4.1.2.Interfície Web	13
4.2. Requeriments	13
5. Disseny.....	14
5.1 . Disseny de l'Aplicació d'Android.....	14
5.1.1 . Disseny Funcional	14
5.1.2 . Disseny Perceptible	16
5.2 . Disseny de la pàgina Web.....	19
5.2.1 . Disseny Perceptible	19
5.2.2 . Disseny Perceptible	20
6. Implementació.....	26
6.1. Base de Dades	26
6.2. Dispositiu mòbil.....	27
6.3. Pàgina web	32
7. Tests.....	34
8. Conclusions	40
9. Bibliografia	42
a. Annexos	
a.1. Annex 1, Funcionament de l'aplicació mòbil.....	44
a.2. Annex 2, Funcionament de la pàgina Web.....	51
a.3. Annex 3, Test Realitzat	59

1. Introducció

L'assistència sanitària ha donat un gran salt als dispositius mòbils i cada vegada més usuaris utilitzen els seus telèfons per a fins mèdics. Això permet que el seguiment dels tractaments mèdics també podrà gestionar-se amb aplicacions mòbils que tindran en compte des dels horaris dels medicaments, sol·licitar una recepta o fins i tot a accés a visites virtuals. Amb això podem dir que totes les branques de la telemedicina es beneficiaran dels avanços de la tecnologia mòbil, ja que set de cada deu metges tenen algun pacient amb auto-monitoreig.[1][2]

La motivació per fer aquest projecte ve perquè es vol realitzar una recollida de símptomes de pacients amb migranya relacionada amb els canvis hormonals i la menstruació, i la influència dels mètodes de tractament a diferents grups de pacients. Les teràpies de conscienciació corporal utilitzades són el mètode Feldenkrais i el Tai-txi, aïllades o en combinació.

La importància d'estudiar aquest tipus de pacient és degut a què aquest problema pot impactar en la vida del pacient degut a que n'hi ha ocasions en les què el pacient no pot anar a treballar, anar a la Universitat... Això influeix negativament en la seva vida. N'hi ha dos tipus de pacient, depenent de la dismenorrea que pateix[3]:

La dismenorrea primària és una irregularitat de la menstruació que apareix els primers mesos d'aquesta i que afecta entre el 30% i 50% de les dones. En concret, sol aparèixer entre els 17 i els 25 anys i es poc habitual a edats posteriors o després d'haver tingut fills.

La dismenorrea secundària té efecte a dones amb més de 30 anys, generalment a conseqüència d'una malaltia com fibromes uterins (creixements no cancerosos a la paret de l'úter) o endometriosis (el teixit que recobreix l'úter s'implanta fora d'aquest). Sol aparèixer una setmana abans de la menstruació, podent millorar o empitjorar durant aquesta o inclòs durar tot el cicle menstrual.

1.1 Objectius

Per totes les raons exposades anteriorment, l'objectiu principal del projecte és crear una aplicació d'ús mèdic que ajudi al fisioterapeuta a portar un control més exhaustiu sobre el malalts amb dismenorrea i veure la influència dels tractaments aplicats a aquests malalts. Aquesta aplicació també permetrà als malalts a fer un seguiment dels seus dolors.

Per això, la idea es basa en transformar la recollida de dades de la consulta d'un fisioterapeuta a una recollida de dades en el moment que succeeixen els símptomes als malalts i per tant,

obtenir dades més reals. Aquestes dades aniran a una base de dades i es podran exportar per al tractament de les mateixes.

A més de la recollida de dades en el moment dels dolors, un altre objectiu és importar una sèrie de tests (inicial, a la meitat del tractament i al final del tractament) els quals aportaran informació de com evoluciona cada pacient en particular.

Un altre dels objectius és realitzar l'aplicació per al sistema Android, un sistema molt extens actualment en els smartphones, ja que ha aconseguit ser el sistema operatiu amb el 80% dels smartphones venuts al 2013.[4][5]

1.2 Viabilitat del projecte

Per saber si un projecte és viable s'han d'analitzar diferents apartats, com el cost de recursos, el software a utilitzar i els recursos humans.

RECURSOS HARDWARE

- **Telèfons mòbils:** Cada pacient haurà de tenir un telèfon mòbil amb accés a Internet.
- **Un ordinador:** El fisioterapeuta haurà de tenir un ordinador amb connexió a Internet i sense cap característica mínima de hardware o software. El cost d'un ordinador podria estar entre els 400 i 500 euros.
- **Un host i un domini,** que tindria un cost des de 40 euros anuals.

SOFTWARE A UTILITZAR

- El software a utilitzar serà totalment gratuït, i per tant, el fisioterapeuta no haurà de afegir cap cost addicional.


RECURSOS HUMANS

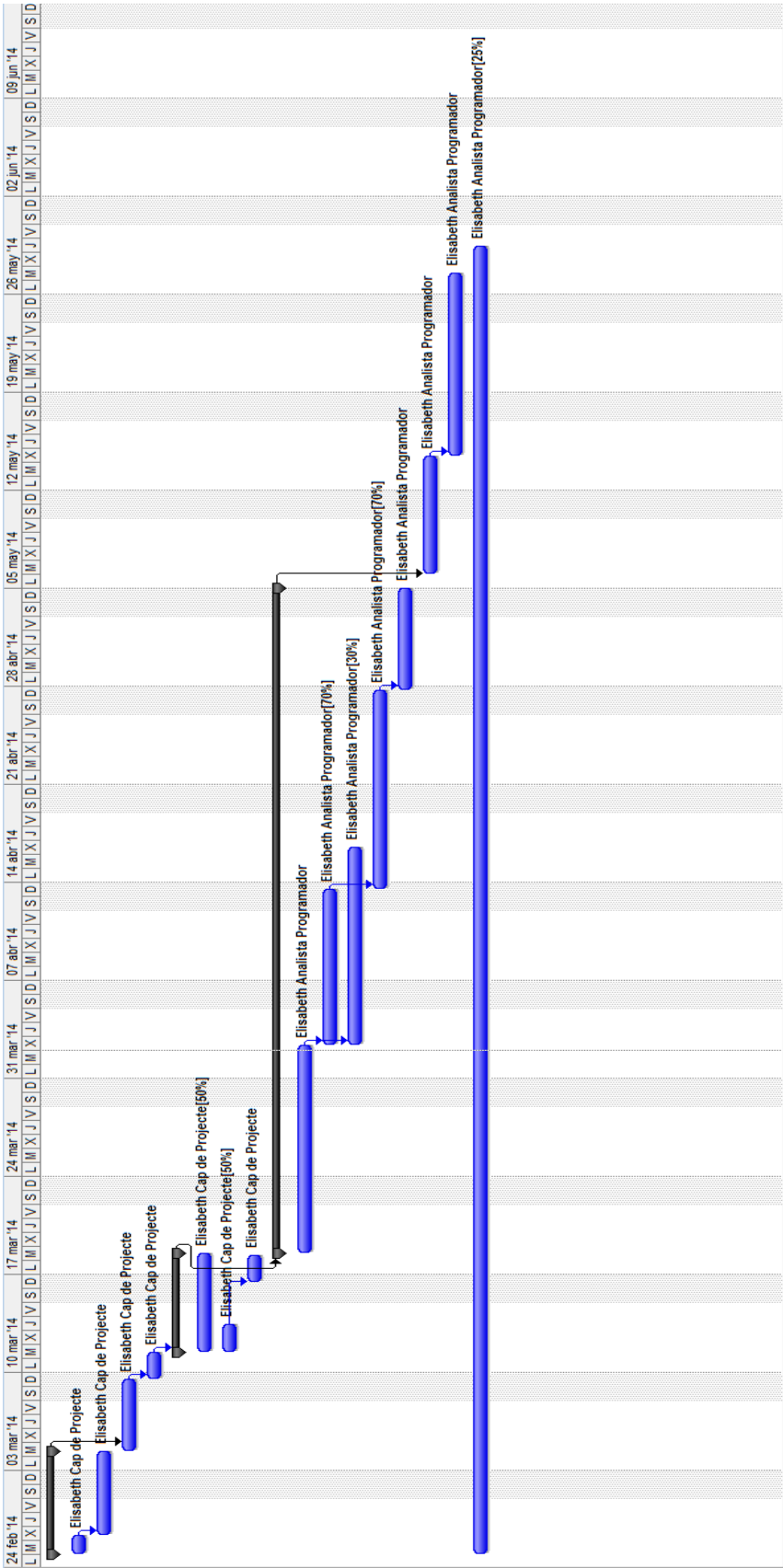
- **Cap de projecte:** El cost del Cap de Projecte és de 70 euros per hora. Realitzarà una feina de 47 hores, per tant, el cost serà de 3290 euros.
- **Analista-Programador:** El cost d'un analista-programador és de 35 euros per hora. Realitzarà una feina de 195 hores, per tant el cost serà de 6825 euros.

Finalment, un cop analitzats els costos, podem dir que el projecte és viable.

1.3 Planificació

Aquesta planificació és una estimació del temps per a dur a terme el projecte. A continuació hi ha les especificacions de cada apartat i el Diagrama de Gantt:

		Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
1		<input type="checkbox"/> Estat de l'art	5,13 días	mar 25/02/14	mar 04/03/14		
2		Cerca del mercat	5 horas	mar 25/02/14	mié 26/02/14		Elisabeth Cap de Projecte
3		Anàlisi d'aplicacions	10 horas	mié 26/02/14	mar 04/03/14	2	Elisabeth Cap de Projecte
4		Anàlisi de la tecnologia	10 horas	mar 04/03/14	dom 09/03/14	1	Elisabeth Cap de Projecte
5		Anàlisi de requeriments	5 horas	dom 09/03/14	mar 11/03/14	4	Elisabeth Cap de Projecte
6		<input type="checkbox"/> Disseny	5,13 días	mar 11/03/14	mar 18/03/14	5	
7		Disseny perceptible de l'aplicació	15 horas	mar 11/03/14	mar 18/03/14		Elisabeth Cap de Projecte[50%]
8		Disseny perceptible de la pàgina Web	8 horas	mar 11/03/14	jue 13/03/14		Elisabeth Cap de Projecte[50%]
9		Diagrames de flux	5 horas	dom 16/03/14	mar 18/03/14	8	Elisabeth Cap de Projecte
10		<input type="checkbox"/> Implementació	33,63 días	mar 18/03/14	dom 04/05/14	6	
11		Base de dades	30 horas	mar 18/03/14	mié 02/04/14		Elisabeth Analista Programador
12		Flux bàsic de l'aplicació	20 horas	mié 02/04/14	dom 13/04/14	11	Elisabeth Analista Programador[70%]
13		Pàgina web	30 horas	mié 02/04/14	mié 16/04/14	11	Elisabeth Analista Programador[30%]
14		Connexió	30 horas	dom 13/04/14	dom 27/04/14	12	Elisabeth Analista Programador[70%]
15		Gestió d'usuaris	15 horas	dom 27/04/14	dom 04/05/14	14	Elisabeth Analista Programador
16		Test de proves	20 horas	mar 06/05/14	mié 14/05/14	10	Elisabeth Analista Programador
17		Correccions finals	25 horas	mié 14/05/14	mar 27/05/14	16	Elisabeth Analista Programador
18		Memòria del Projecte	30 días	mar 25/02/14	jue 29/05/14		Elisabeth Analista Programador[25%]



A continuació, es mostra la planificació real i final del projecte.

Nombre de la tarea	Duración estimada	Duración real
Estat de l'art	5,13 días	5,13 días
Cerca del mercat	5 horas	5 horas
Anàlisi d'aplicacions	10 horas	10 horas
Anàlisi de la tecnologia	10 horas	10 horas
Anàlisi de requeriments	5 horas	5 horas
Disseny	5,13 días	10,13 días
Disseny perceptible de l'aplicació	15 horas	30 horas
Disseny perceptible de la pàgina Web	8 horas	20 horas
Diagrames de flux	5 horas	5 horas
Implementació	33,63 días	43,04 días
Base de dades	30 horas	20 horas
Flux bàsic de l'aplicació	20 horas	35 horas
Pàgina web	30 horas	40 horas
Connexió	30 horas	50 horas
Gestió d'usuaris	15 horas	15 horas
Test de proves	20 horas	20 horas
Correccions finals	25 horas	25 horas
Memòria del Projecte	30 días	30 días
Duració total	258 horas	320 horas

Com es pot observar en color vermell, ha hagut errors a la planificació tant en disseny com en implementació. El disseny ha implicat més hores de les calculades, ja que no es coneixia l'eina de treball i ha suposat més temps que si fos una eina utilitzada en el passat. Per altra banda, a la implementació ha hagut un retràs important a la connexió, que a priori semblava un treball més senzill i ha donat problemes a l'hora de connectar l'aplicació amb la base de dades (veure apartat 6.2). A més a més, ha hagut retràs en el flux de l'aplicació a causa de les notificacions i a la pàgina web degut a l'exportació de dades (veure apartat 6.3).

1.4 Estructura de la memòria

En aquest apartat es descriurà com s'ha organitzat la memòria.

Primerament, en el capítol 1 s'ha fet una petita introducció de la importància de la tecnologia en l'àmbit sanitari, així com les motivacions i l'objectiu del projecte. A més, s'ha justificat la viabilitat d'aquest projecte i s'ha mostrat la planificació. En segon lloc, en el capítol 2 *Estat de l'art* s'exposen algunes aplicacions que ofereix el mercat actualment i que encara que són semblants, també es descriu les diferències que aporta aquest projecte amb elles. En el tercer

capítol, *Tecnologia emprada* hi ha una breu explicació de l'elecció del software i les raons per escollir-ho. Seguidament, *Anàlisi de requeriments* exposa els requisits que ha de complir el projecte, amb una explicació en detall de cada part del seu funcionament. En el capítol 5 *Disseny* es mostra el disseny tant de la part gràfica com de l'aplicació i la web, explicat amb detall. En el sisè capítol *Implementació* es descriu com ha sigut el desenvolupament del treball realitzat i el capítol de *Tests* s'explica quines proves s'han portat a terme i quins han sigut els resultats a posteriori. Al vuitè capítol s'exposa les conclusions a les que s'han arribat un cop finalitzat el projecte. Per últim, es descriu el funcionament tant de l'aplicació mòbil com de la pàgina web als annexos.

2. Estat de l'art

Com un dels objectius és realitzar aquesta aplicació per al sistema Android, s'ha analitzat el mercat d'aplicacions que ofereix aquest sistema per veure si existeixen aplicacions ja creades que ens serveixin. Un cop analitzat el mercat per al sistema Android, s'observa que no existeixen aplicacions de dismenorrea que compleixin els nostres requisits (descrits en 1.1). Tanmateix, també s'han analitzat aquelles aplicacions similars que poden cobrir algunes necessitats d'aquest projecte. Per una banda, si cerquem aplicacions per al control de menstruacions veiem que hi ha moltes. Les que s'han considerat més rellevants són:

-**WomanLog**[6]: Aplicació que com a interfície principal conté un calendari, en el qual introduint el temps del cicle fa una predicció de la següent menstruació. A més, diàriament es poden introduir l'estat d'ànim, el pes, la temperatura, i el més important per a nosaltres, el símptomes. Aquests inclouen una petita escala de dolor per a cadascun. Alguns d'ells són dolors abdominals, musculars, mals de cap, fatiga, estrenyiment, febre, insomni, migranya, mareigs, freqüència de micció, entre d'altres. Per una altra banda, les dades es guarden mensualment a una base de dades de manera anònima per a estadístiques. També, si l'usuari vol una còpia de seguretat la pot adquirir al telèfon mòbil directament o un resum en PDF per correu de totes les dades introduïdes per mesos.

- **Period Calendar**[7]: Aplicació que la seva interfície és semblant a un llibre per sentir l'aparença d'un diari. Aquesta aplicació es divideix en cinc subapartats: Calendari, Diari, Gràfica, Configuració i afegir nota. En el subapartat "Diari" es pot visualitzar totes les entrades dels últims 9 mesos separades en Període, Ovulació i Fertilitat. A "Calendari" es troben marcades les prediccions d'ovulació i menstruació, igual que les notes afegides o símptomes. Per escollir aquestes dades, es polsa al dia i es pot escollir entre: comença/acaba el període, notes, si s'ha

pres la píldora, l'estat d'ànim, símptomes amb escala de dolor individual (Dolor a alguna part del cos, ansietat, migranya, insomni... entre d'altres), pes, temperatura, etc. En la pestanya "Gràfica" trobem el control del pes per mes i per setmanes. A més, l'aplicació pot enviar una notificació per avisar del període, etapa fèrtil, ovulació o avís per introduir quan té el període. Per últim, té l'opció de fer una còpia de seguretat a Google, al mòbil, a Dropbox, a Gmail o al Cloud.

- **OvuView**[8]: Aquesta aplicació té usos múltiples: Un calendari simple on evitarà mostrar detalls de fertilitat, un calendari especial per a concebre nens on destaca els dies més fèrtils i un calendari per evitar l'embaràs on utilitza prediccions de fertilitat més conservadores. La seva interfície inclou una roda que indica a quin dia del cicle es troba i tres botons: símptomes, calendari i gràfic. A Símptomes es pot indicar si hi ha menstruació i amb quin grau, si hi ha hagut relacions sexuals i quan, estat d'ànim, mal de cap amb la seva intensitat, pes i una un botó de "+" per afegir algun símptoma addicional. A Calendari hi ha un calendari on queda marcada la pròxima menstruació i si s'ha afegit un símptoma, un indicador. A Gràfic hi ha una gràfica que indica pes per dia i uns dibuixos que indiquen els símptomes afegits a aquestes dates.

A part d'analitzar aplicacions pròpiament de dismenorrea, també s'han analitzat aplicacions que aportin informació sobre les dades d'interès a recollir per un metge. A destacar **HeadacheDiary**[9], un diari de migranya. Té una interfície gràfica amb un resum de quant fa dels símptomes del pacient, es poden introduir la data i la hora, la duració del dolor, el tipus de mal de cap (migranya, tensió...), una escala de dolor, si ha hagut cap disparador com pot ser: fer massa exercici o al·lèrgies, medicaments emprats, símptomes de fatiga i notes que puguin aportar una altra informació. A més, incorpora gràfiques i les dades es poden extreure en format per a l'Excel o en PDF.

Per tant, encara que hi hagi aplicacions que cobreixin alguna necessitat d'aquest projecte, no tenen totes les característiques que volem incloure, com per exemple la integració amb tests que permeten comprovar l'evolució del pacient o les notificacions perquè el malalt no oblidí que ha d'omplir els símptomes. Per altra banda, tampoc s'ha trobat l'interacció entre pacient i fisioterapeuta, és a dir, que el fisioterapeuta pugui enviar notificacions al pacient o que pugui adaptar la aplicació per a cada pacient.

3. Tecnologia emprada

Per a portar a terme aquest projecte a nivell de hardware, cada pacient utilitzarà un telèfon mòbil amb sistema operatiu Android per a poder instal·lar l'aplicació i amb accés a Internet, ja sigui amb dades o amb Wi-fi, ja que interessa que en algun moment l'usuari tingui un punt a Internet

per a enviar les dades a la base de dades. A més, per a l'aplicatiu web es necessitarà un ordinador amb connexió a Internet, sense cap requisit mínim, ja que només és necessari per a navegar per Internet i accedir a les dades recopilades. La pàgina web, per altra banda, necessitaria un host i un domini, que tindria un cost ja que els serveis gratuïts no són tan estables i el que interessa a l'usuari final és que sigui operatiu a qualsevol moment.

Per al mòbil, el sistema operatiu utilitzat serà Android, un sistema molt conegut i estès en la actualitat, ja que 8 de cada 10 persones tenen un dispositiu Android i haurà una major compatibilitat a l'hora d'instal·lar l'aplicació. El software utilitzat serà amb Eclipse[10], un programa gratuït que permet crear aplicacions per a Android sense restriccions encara que sigui lliure. Per aquest motiu ha estat escollit, ja que és el programa més utilitzat per a aquest tipus de programació.

La pàgina web ha estat creada amb Joomla![11], un sistema de gestió de continguts. S'ha cercat diferents tipus de sistema de gestió de continguts, com ara bé WordPress[12] o Drupal [13]. La informació trobada per a WordPress informa que és molt útil quan és per a un blog i encara que es podria utilitzar per a fer pàgines web, la seva seguretat no és molt elevada. Per altra banda, Drupal és un sistema similar a Joomla!, amb el seu funcionament per mòduls, però amb una corba exponencial d'aprenentatge i força elaborat per a fer una pàgina web senzilla. Per últim, Joomla! utilitza un sistema de mòduls que fan que el seu ús sigui més intuïtiu. A més a més, gran quantitat d'aquests mòduls són gratuïts i per últim, hi ha molta informació d'experts a Internet que fan que el desenvolupament sigui més amigable, ja que problemes que poden endarrerir la feina ja els ha patit un altre usuari i comenten les possibles solucions.

Per altra banda, la base de dades utilitzada és MySQL[14] per què la pàgina web ha estat creada amb el sistema Joomla! i fa servir aquest sistema. A més a més, la base de dades és relacional, creada així per què complia les necessitats fins al moment, però en cas que fos necessari podria canviar-se per una base de dades Big Data.

4. Anàlisi de Requeriments

Un cop descrita la tecnologia per a realitzar aquest projecte, es descriurà el projecte per tenir una idea global del seu funcionament i seguidament s'exposaran els requeriments que ha de complir el projecte.

4.1 Descripció del projecte

Aquest projecte forma part d'un projecte que vol controlar els pacients que tenen migranya causada per la dismenorrea. El projecte s'ha dividit en dos: El control de la migranya i el control de la dismenorrea. S'ha realitzat aquesta divisió per la necessitat de modularitzar i permetre en un futur afegir nous mòduls o controls. El projecte principal constaria d'una aplicació mòbil, una interfície web de terapeuta i una interfície web d'investigador. Tanmateix, la part que s'explica en aquesta memòria i que forma part del projecte seria: per una banda, l'aplicació d'Android que s'utilitzarà per a recollir dades de les pacients amb dismenorrea. Per una altra, la interfície web que la utilitzarà l'investigador per analitzar les dades i extreure conclusions dels resultats. A continuació es realitzarà una descripció més detallada del projecte:

4.1.1 Aplicació per a Android

L'aplicació d'Android tindrà una interfície amigable, ja que un objectiu important és que les pacients estiguin implicades amb el tractament i introdueixin les dades sense dificultat quan tinguin símptomes de dolor. Per això, al instal·lar l'aplicació es demanarà l'usuari i la contrasenya una única vegada. Després d'aquest procés, cada vegada que l'usuari entri a l'aplicació anirà directament a un menú principal. Aquest menú inclourà:

- **Nova entrada:** Nova entrada del diari de dismenorrea. En aquest apartat s'escull quin dia es vol afegir i seguidament s'indica si la menstruació és dolorosa, si la seva intensitat es lleu, moderada o severa, si ha pogut assistir a treballar/estudiar i, per finalitzar una casella per afegir informació addicional.
- **Tests:** Per a seguir un tractament l'usuari ha d'omplir tres qüestionaris: un al principi del tractament, un a la meitat i un últim per a finalitzar-ho, encara que només estarà disponible el qüestionari que pertany a la fase corresponent del tractament on es troba el pacient. A la resta de qüestionaris no es podrà accedir, ja que ha de passar un temps entre un test i un altre. Per això, els botons corresponents estaran en color gris i al pulsar-los l'aplicació mostrarà un missatge indicant el temps restant per a la seva realització.
- **Resum:** Aquest apartat s'utilitzaria en el cas que l'usuari volgués saber com va evolucionant al llarg del tractament. Ja que les dades que es tracten són personals i

intransferibles, l'usuari haurà d'omplir l'usuari i la contrasenya per a poder veure una gràfica amb la seva evolució.

- **Configuració:** A configuració l'usuari pot personalitzar quan vol que s'activin els avisos per a saber quan ha d'omplir el qüestionari diari. Això fa que l'aplicació sigui més amigable, ja que si s'envien moltes notificacions, l'usuari podria no estar còmode i deixar de banda l'aplicació. A més, ajuda a seleccionar la franja horària que l'usuari té més temps i pugui dedicar-se a omplir símptomes.

4.1.2 Interficie Web

- **Pàgina inicial:** La pàgina inicial de la web serà un Login on, tant el terapeuta, l'investigador o l'usuari hauran d'afegir el seu usuari i la seva contrasenya.
- **Menú Terapeuta:** Aquest apartat no forma part del projecte però es farà un petit resum per entendre el funcionament.

El terapeuta tindrà diverses opcions dins de la web: Donar d'alta els pacients, modificar les seves fitxes i donar de baixa per una banda. Per una altra banda, podrà enviar notificacions als pacients per a recordatoris d'inserció de dades o de cites. Finalment, tindrà un cercador de pacients i visualitzador de dades.

- **Investigador:** L'investigador no podrà modificar les dades dels usuaris ni enviar notificacions. Per tant, la seva entrada a la web es restringirà a cercar tipus d'usuaris per visualitzar les respostes entrades o exportar les que desitgi en format d'Excel. L'investigador, tanmateix no podrà treballar amb els noms de cada persona i per tant treballarà amb inicials ja que per la llei de protecció de dades han d'estar desvinculades .
- **Pacient:** A més d'entrar des de l'aplicació, l'usuari podrà accedir a la web per veure el seu resum.

4.2 Requeriments

Un cop descrit el projecte, es farà un resum dels requeriments.

- **Aplicació Android:** Ha de ser una aplicació amigable, la qual reculli les dades introduïdes per l'usuari. Per a què sigui més còmode per a l'usuari, a l'iniciar la sessió es guardarà al telèfon mòbil aquest inici i no haurà d'introduir les dades

cada vegada que obri l'aplicació. A l'hora de realitzar els qüestionaris, es guardarà la data de realització al telèfon per a què no hagi de connectar a la base de dades per a fer aquesta comprovació. En cas que un qüestionari no s'hagi omplert en el mateix dispositiu, la dada no estarà emmagatzemada. Per a solucionar-ho, comprovarà si hi ha connexió en algun moment i guardarà la data en el nou dispositiu si ha estat realitzat. En cas que no ho hagi comprovat, a l'hora d'entrar al qüestionari es farà una comprovació a la base de dades.

- **Web Investigador:** Les dades amb les que treballarà l'investigador són anònimes i per tant, es treballarà amb les inicials o un codi per la protecció de dades. L'investigador només podrà consultar les dades, en cap cas podrà modificar-les, ja que d'això s'encarregarà el terapeuta corresponent. La informació obtinguda es podrà exportar en CSV, un format adaptable a altres aplicacions estadístiques per a poder treballar adequadament amb aquestes dades.

5. Disseny

Degut als requeriments descrits en el capítol 4, es mostrarà el disseny realitzat. Per una banda el disseny de l'aplicació d'Android i per l'altra el disseny de la pàgina web.

5.1 Disseny de l'Aplicació d'Android

El disseny de l'aplicació mòbil es divideix en dues parts: el disseny funcional i el disseny perceptible.

5.1.1 Disseny Funcional

A aquest apartat es definirà el flux de l'aplicació mòbil i quins són els seus usos.

Per començar, es mostra el diagrama de casos d'ús que es poden trobar (Diagrama1), on Omplir test diari es relaciona amb l'apartat "Nueva Entrada", Omplir tests correspon a "Tests", Veure gràfiques va relacionat amb "Resumen" i Canviar Configuració correspon a "Ajustes":

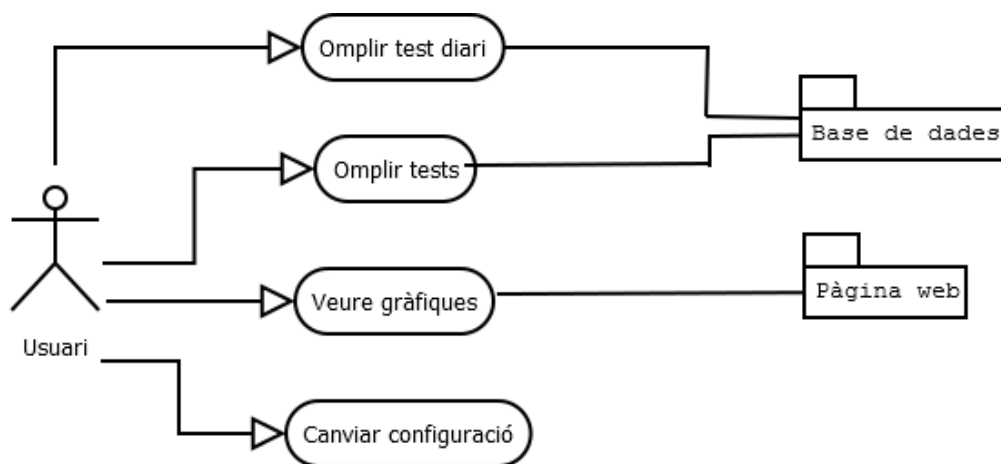


Diagrama 1: Opcions disponibles del pacient.

Seguidament es mostra el diagrama de flux, on es defineixen les opcions possibles de l'aplicació:

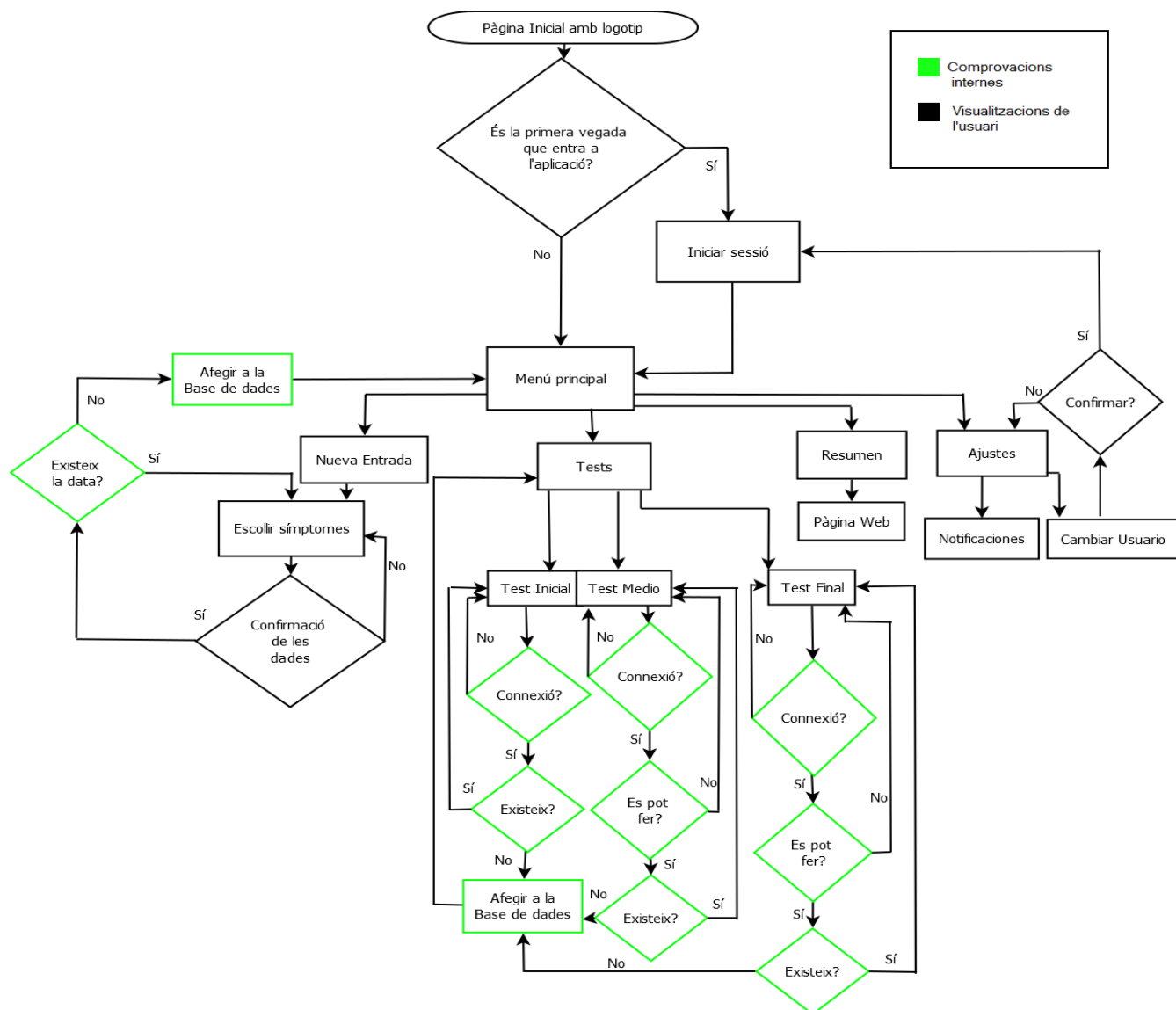


Diagrama 2: Descripció del funcionament extern i intern.

5.1.2 Disseny Perceptible

La part del projecte on es recolliran les dades és l'aplicació mòbil, la qual està basada en el sistema operatiu Android.

Abans d'explicar el disseny de l'aplicació en si, s'explicarà el perquè del logotip de l'aplicació (Figura 1). El disseny del logotip és un petit llibre que representa un diari, ja que una de les funcionalitats principals de l'aplicació és per a què serveixi de diari de dismenorrea (Apartat de “Nueva entrada”). A la seva tapa es troba una D de dismenorrea amb una flor. La flor és un símbol de la menstruació, de la fertilitat de la dona, i aquesta està trencada per un raig, que simbolitza el dolor que implica aquesta menstruació.

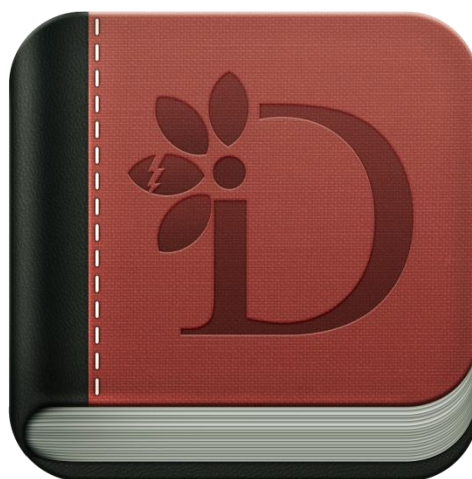


Figura 1: Logotip de l'aplicació.

L'aplicació mòbil es divideix en dues parts principalment: afegir una nova entrada i omplir qüestionaris. Si és la primera vegada que s'utilitza l'aplicació s'haurà d'introduir usuari i contrasenya i sinó anirà directament al menú principal (Figura 2), on trobarem aquests dos apartats.



Figura 2: Menú principal.

El menú es divideix en quatre apartats: “Nueva entrada”, “Tests”, “Resumen” i “Ajustes”.

A “Nueva Entrada” l'usuari podrà afegir un test diari, on al diagrama de casos d'ús s'indica com “omplir test diari”. En aquesta pantalla podrà escollir la data que vol introduir, si la menstruació és dolorosa o no, si ho és es pot indicar la seva intensitat (lleu, moderada o severa), si s'ha absentat al treball i/o estudis i una casella per afegir informació addicional (Figura 3 i 4).

Figura 3 i 4: Pantalla “Nueva Entrada”

A l'apartat "Tests" hi haurà tres parts: Test inicial, Test intermedi i Test final. Les dades a afegir són tres escales de dolor des de -10 fins a 10 (de pitjor a millor), si ha pres medicació i en quina quantitat respecte a abans, si s'ha absentat de la feina i si és així, quants dies (Figura 5 i 6).

Figura 5 i 6: Exemple de Test

A l'apartat "Resumen" del menú principal ens portarà a la pàgina web per a poder veure dues gràfiques: una gràfica de l'evolució segons el qüestionari diari i una altra segons l'evolució durant el tractament, indicat en mesos. En aquest pas, l'usuari haurà d'introduir l'usuari i la contrasenya si vol veure aquestes dades, ja que són confidencials.

Per últim, a l'apartat de "Ajustes", hi haurà dues opcions: "Notificaciones" i "Cambiar Usuario". A "Notificaciones", l'usuari podrà activar si vol un avís per recordar-li que ha d'omplir el qüestionari diari. "Cambiar Usuario" serà una opció per desvincular el compte de l'aplicació. Això pot ser útil si es deixa el telèfon a una altra persona o si ja no segueix el tractament. En cas de prémer aquesta opció, l'aplicació informarà de què es perdran les dades i si confirma l'acció.

Per a més informació del funcionament de l'aplicació, mirar Annex 1.

5.2 Disseny de la pàgina Web

El disseny de la pàgina web es divideix en dues parts: el disseny funcional i el disseny perceptible.

5.2.1 Disseny Funcional

A aquest apartat es definirà el flux de la pàgina web i quins són els seus usos.

Per començar, es mostra el diagrama de casos d'ús que es poden trobar (Diagrama 3). A la pàgina web poden accedir tres tipus d'usuaris: investigador, pacient i terapeuta. Cadascun d'ells solament tindrà accés a determinades opcions mostrades a continuació:

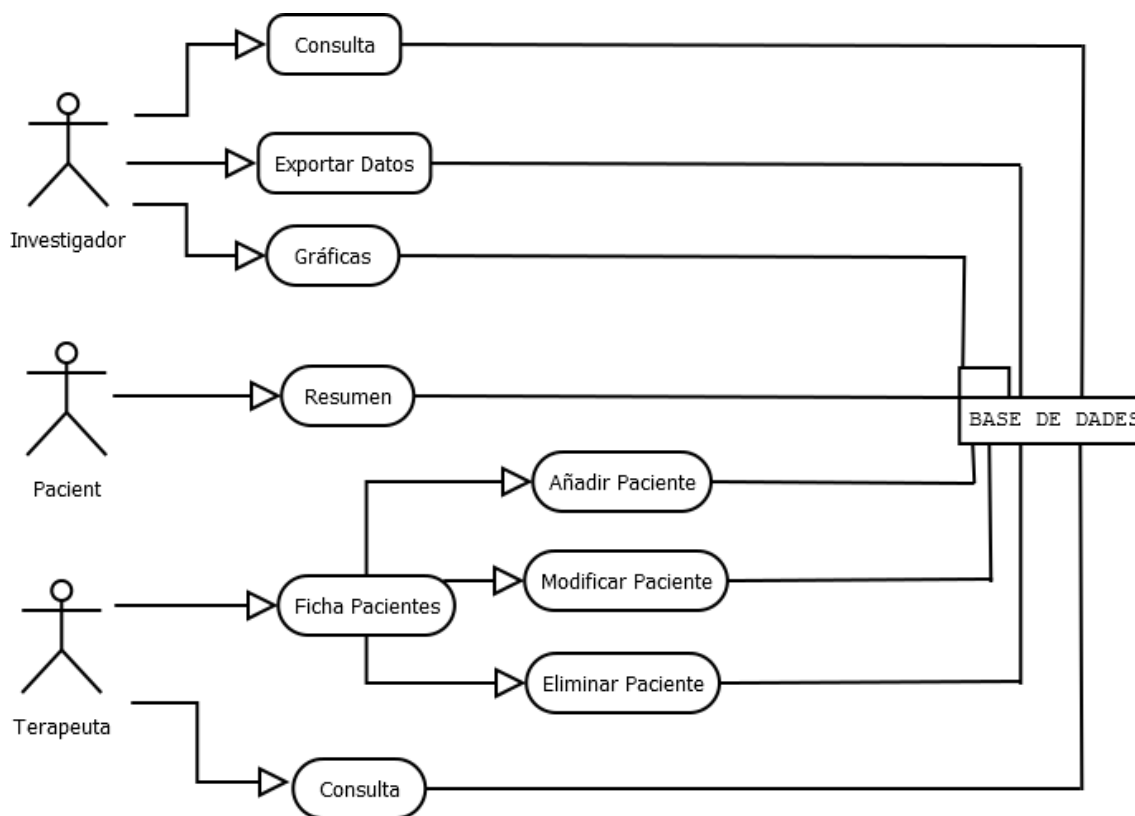


Diagrama 3: Descripció de les opcions de cada tipus d'usuari.

I seguidament, es pot veure el diagrama de flux, on es defineixen les opcions possibles de la web (Diagrama 4). A més a més de les funcionalitats d'aquest projecte, s'inclou al diagrama el menú "Terapeuta". Aquest apartat no forma part del projecte però s'indicarà el seu funcionament per a entendre el conjunt.

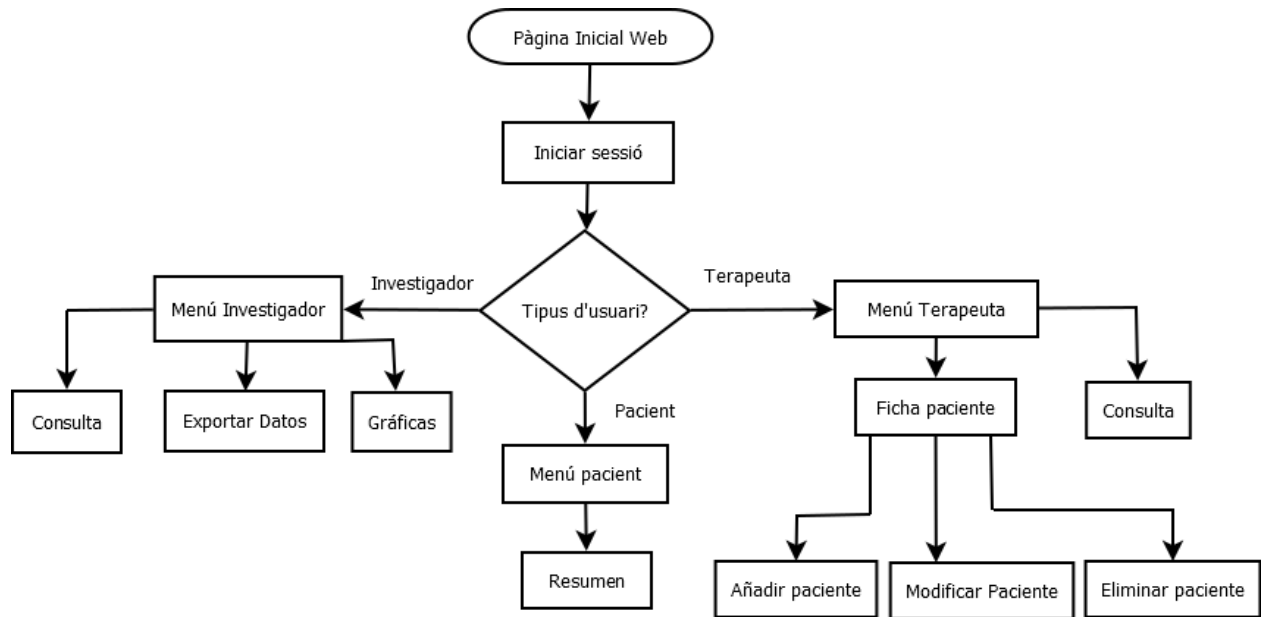


Diagrama 4: Explicació dels camins que pot seguir un usuari.

5.2.2 Disseny Perceptible

Per a què l'investigador pugui veure i tractar les dades s'ha creat una interfície web per a la seva visualització i descàrrega.

El disseny perceptible es dividirà en dues parts: Investigador i Pacient, i ambdues hauran d'iniciar sessió per a poder veure el contingut.

Vista de l'investigador

L'investigador a la pàgina web podrà fer una consulta de les dades, una exportació d'aquestes i un gràfic sobre l'evolució dels pacients durant els qüestionaris.

- A la pàgina de consulta de dades, tindrà un buscador en el qual es podrà restringir la cerca per data, per usuari i per identificador del qüestionari (inicial, intermedi, final o diari). A més a més, es podrà seleccionar per una lletra de l'abecedari. A la taula que es visualitzarà es mostrarà l'identificador del pacient, el tipus de pacient, la data dels símptomes, la data de la introducció de les dades i el tipus de qüestionari. A la dreta de la taula, hi haurà una fletxa on es mostraran les dades del tipus de qüestionari en detall, és a dir, les preguntes i les respostes del qüestionari, l'usuari i la data dels símptomes (Figura 7, 8 i 9).

INICIO CONSULTA EXPORTAR DATOS GRÁFICO

search... All fields... search... reset...

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z »All

Escoge el identificador de test (1: Inicial, 2: Medio 3: Final 4: Diario) ... 10

Ordenar por: Fecha Usuario Test

Identificador	Tipo de Paciente	Fecha	Introducción	Tipo de Test
EVB79273215	Dismenorrea	1-6-2014	4-6-2014	Test Diario
EVB79273215	Dismenorrea	2-6-2014	4-6-2014	Test Diario
EVB79273215	Dismenorrea	3-6-2014	4-6-2014	Test Diario
EVB79273215	Dismenorrea	4-6-2014	4-6-2014	Test Diario
EVB79273215	Dismenorrea	4-6-2014		Test Inicial

Resultados 1 - 5 de 5

Partner: Kleinanz

Figura 7: Pàgina web, apartat “Consulta”.

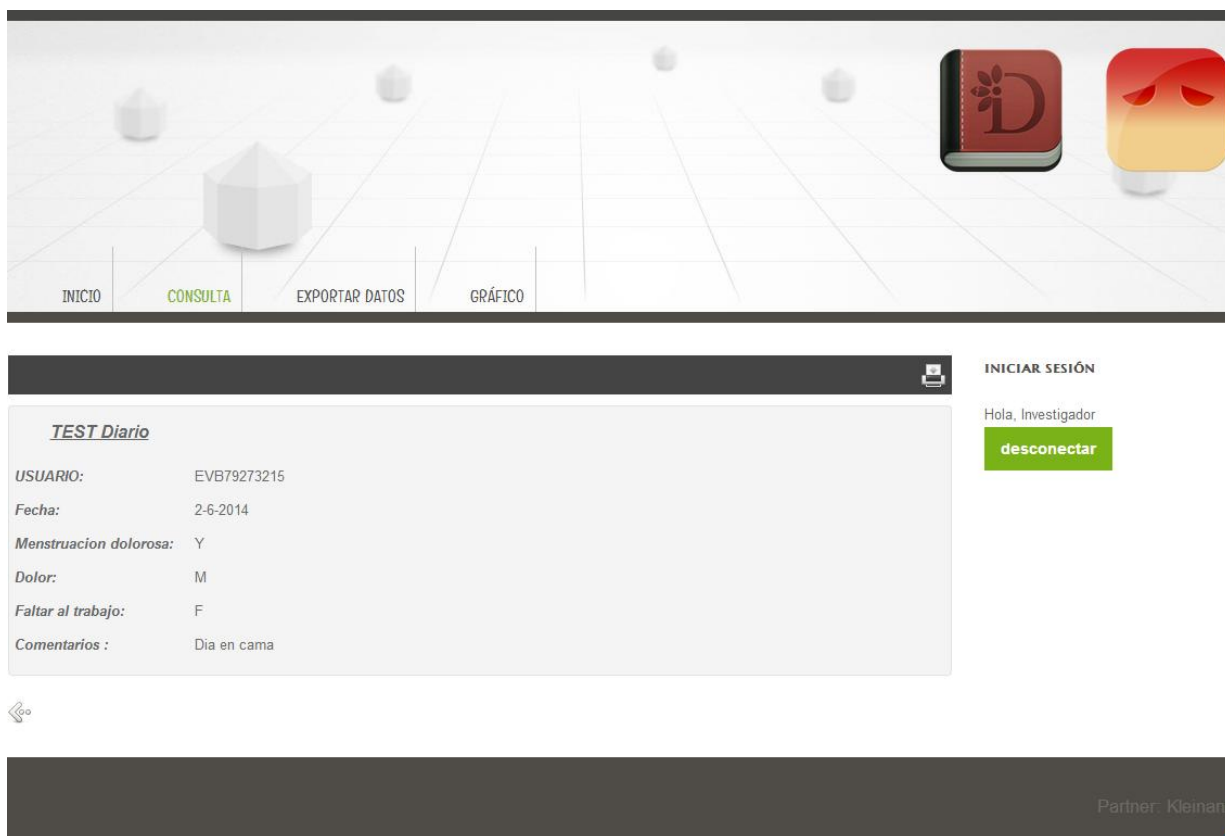


Figura 8: Pàgina web, test diari individual (“Nueva Entrada” del pacient).

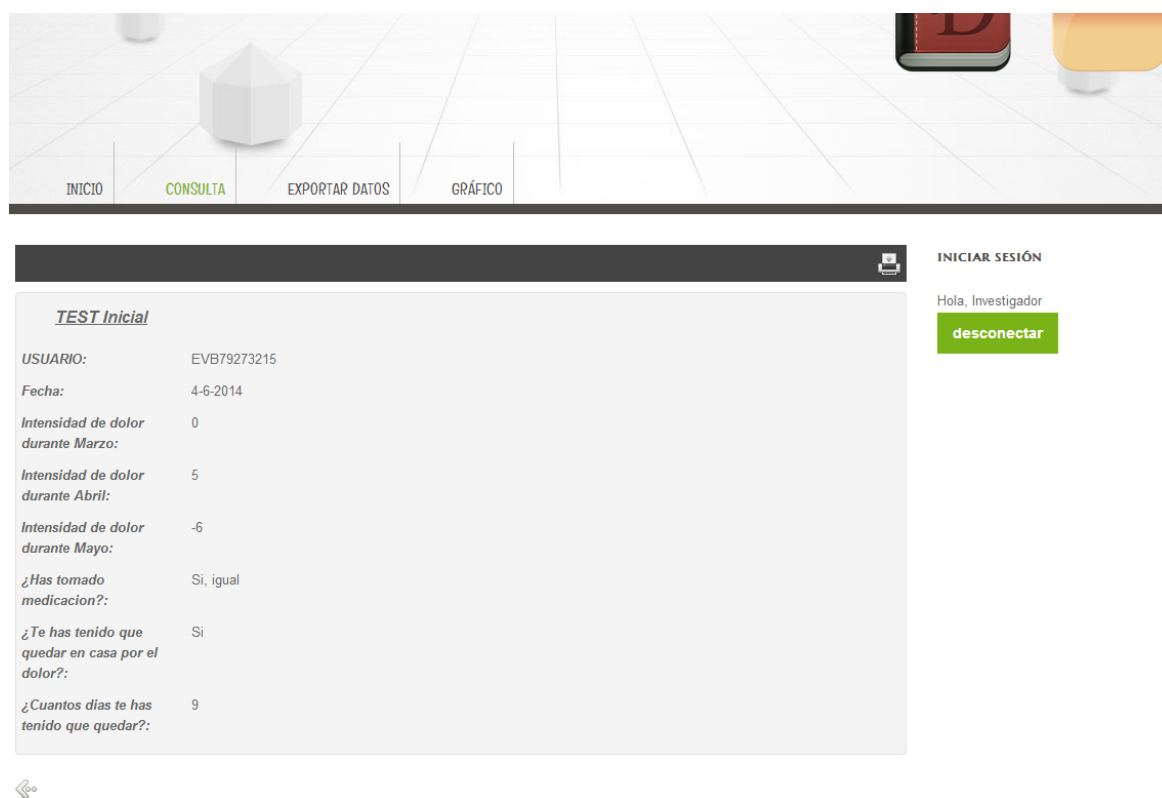


Figura 9: Pàgina web, test inicial individualment.

- A la pàgina d'exportar les dades, hi haurà una taula similar a la consulta de dades sense buscador. Les dades de la taula es podran agrupar per data, per usuari, per tipus de qüestionari i per tipus de pacient. A sobre de la taula hi haurà la opció de descarregar en CSV (Figura 10).

INICIO CONSULTA **EXPORTAR DATOS** GRÁFICO

Datos de investigación

INICIAR SESIÓN
Hola, Investigador
desconectar

Identificadores de los tests:

- 1 - Test Inicial
- 2 - Test Medio
- 3 - Test Final
- 4 - Test Diano

Agrupar por CSV

Data	IdUsuari	IdTest	TIPO PACIENTE
1-6-2014	EVb79273215	4	Dismenorrea
2-6-2014	EVb79273215	4	Dismenorrea
3-6-2014	EVb79273215	4	Dismenorrea
4-6-2014	EVb79273215	4	Dismenorrea
4-6-2014	EVb79273215	1	Dismenorrea

Mostrar # 10

Partner Kleinanzeigen

Figura 10: Pàgina web, apartat “Exportar datos”.

- L'apartat de gràfiques servirà per a què l'investigador pugui veure un resum de les dades actuals. Si volgués fer una cerca amb més detall, deuria exportar les dades a l'apartat “Exportar datos” i fer gràfiques amb Excel, ja que inclou les dades dels qüestionaris i informació com el pes, l'alçada o l'edat dels usuaris (Figura 11).

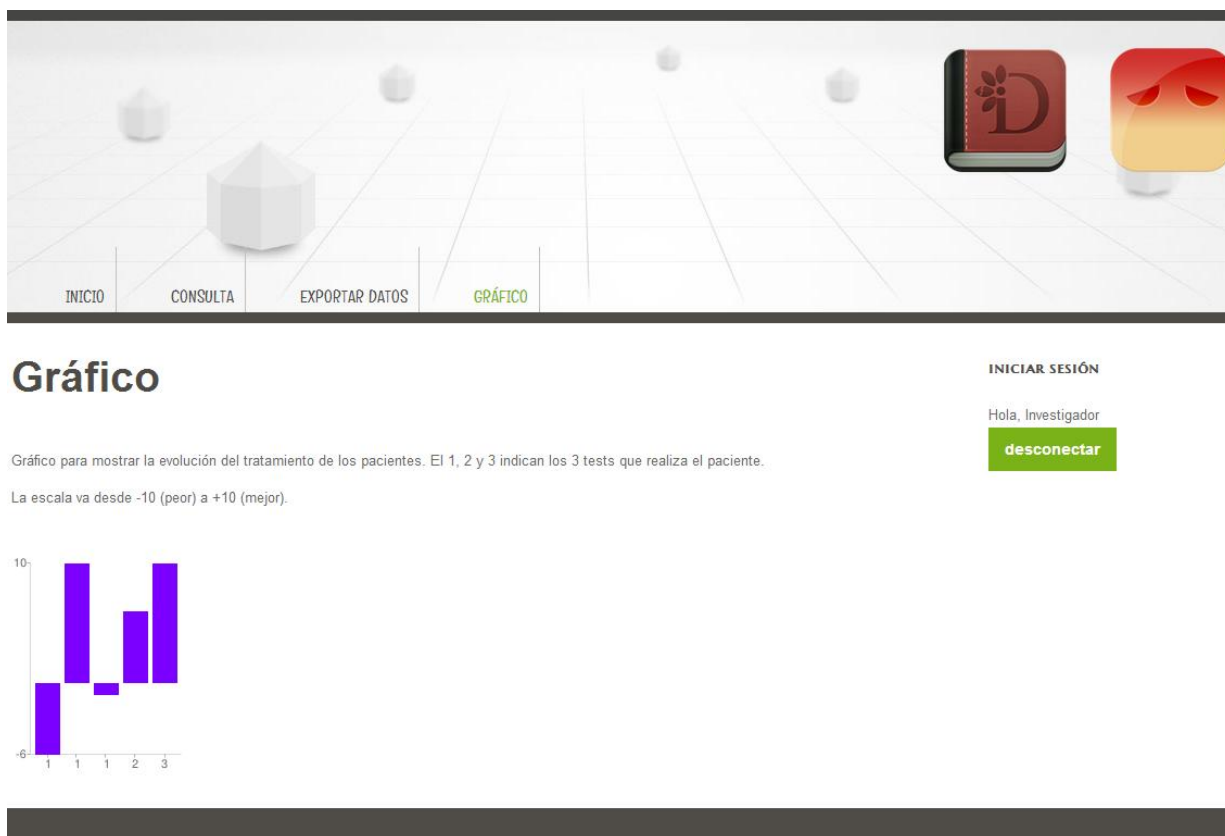


Figura 11: Pàgina web, apartat “Gráfico”.

Vista del pacient

El pacient podrà visualitzar dues gràfiques, en les quals podrà veure la seva evolució durant el tractament. La primera gràfica a mostrar serà l'evolució del test diari, és a dir, els símptomes afegits des de “Nueva Entrada”. El segon, la intensitat de dolor per mesos, afegida des de les escales de dolor dels qüestionaris (Figura 12).



Figura 12: Pàgina web: Resum del pacient.

Per a finalitzar el disseny, a l'Annex 2 es detalla el funcionament de la pàgina Web.

6. Implementació

En aquest capítol es comentaran tot el relatiu a la implementació del projecte. En primer lloc, es descriurà la base de dades utilitzada. Seguidament es desenvoluparà la part de l'aplicació mòbil i finalment s'explicarà la implementació de la pàgina web.

6.1 Base de Dades

Per tramitar el flux de dades entre l'aplicació del mòbil i la web s'utilitzarà una base de dades.

Primer, es genera un diagrama entitat-relació on s'indican la relació entre les taules amb les que es treballarà i seguidament les taules que formen la base de dades.

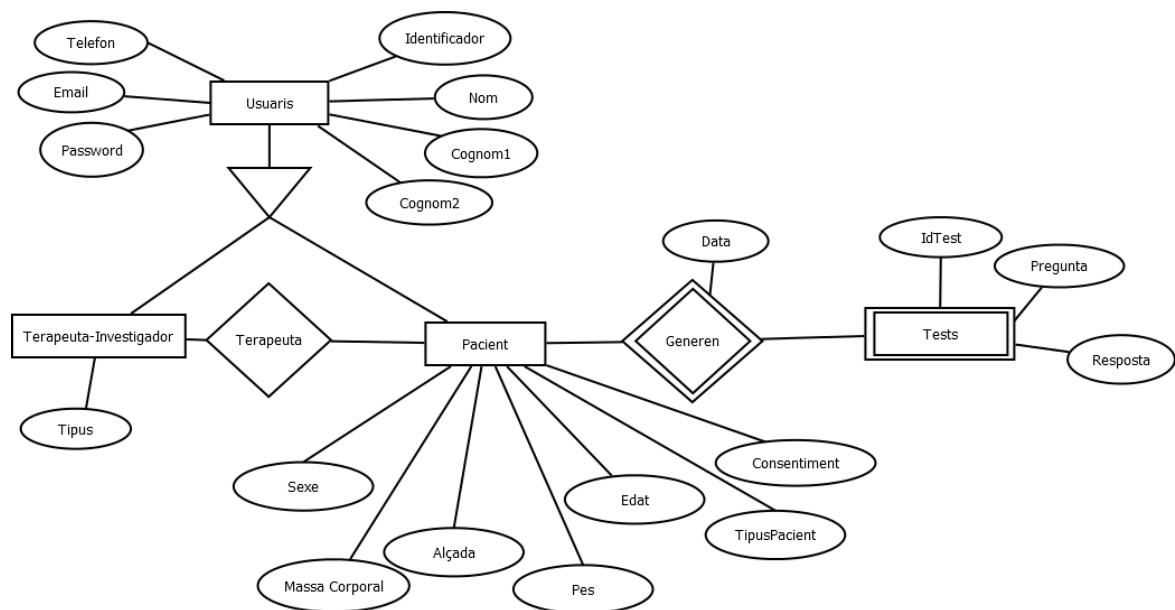


Figura 13: Diagrama Entitat-Relació

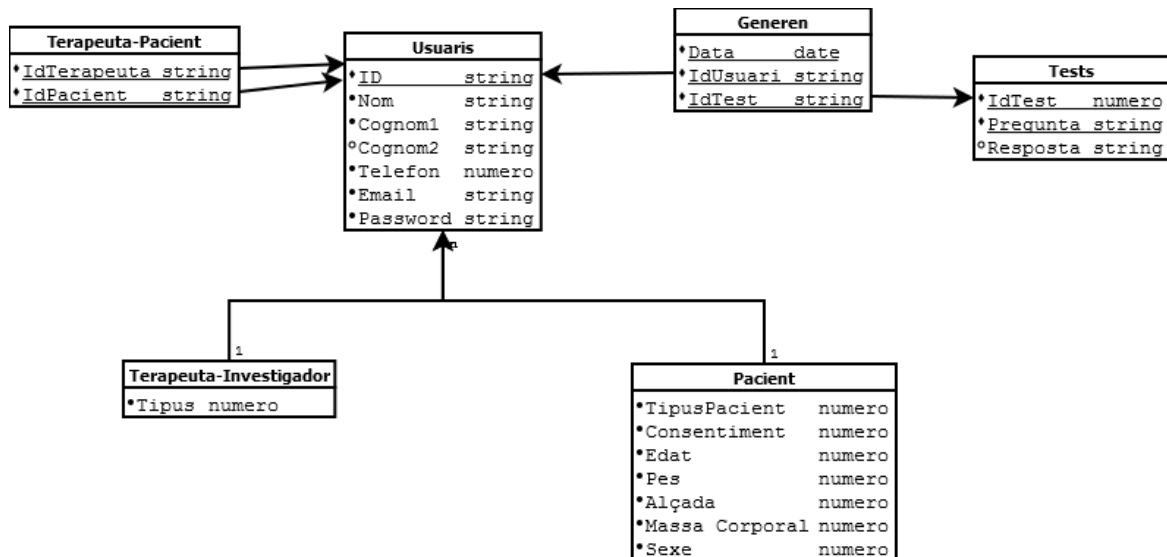


Figura 14: Taules.

Per una banda, els usuaris tindran unes dades que seran comuns tant per a Terapeuta-Investigador com per a Pacient. A més a més, cada grup tindrà les seves dades específiques: terapeuta-Investigador tindrà com a dada específica el Tipus (és a dir, si és Terapeuta, Investigador o ambdues) i Pacient tindrà com a dades específiques el tipus de pacient (migranya, dismenorrea o ambdues), consentiment informat, edat, pes, alçada, massa corporal i sexe.

Per altra banda, els Tests existiran si existeixen Pacients. Aquests tests tindran un IdTest, que indicarà si és Test Inicial, Intermedi, Final o Diari. Per tant, inclourà la pregunta i la resposta de l'usuari.

Per últim, es relacionaran les dues parts amb una taula Generen, que inclourà la data de realització del test.

6.2 Dispositiu mòbil

L'aplicació mòbil s'ha desenvolupat amb el programa Eclipse, que treballa amb Java i un mòdul per a treballar amb Android. S'explicarà el funcionament per ordre d'aparició a l'utilitzar l'aplicació i la relació que hi ha entre classes, ja que la classe i el layout (arxiu XML on està implementada la part gràfica) estan totalment relacionades. S'explicarà el funcionament d'ambdues en el mateix apartat:

- **SplashScreenActivity:** Classe creada per a fer la pantalla inicial. La seva funcionalitat és mostrar el logotip i el nom de l'aplicació durant tres segons a l'obrir l'aplicació.
- **InicioActivity:** Serveix per mostrar el inici de sessió. Aquesta pantalla només sortirà la primera vegada que s'utilitzi l'aplicació, ja que els credencials es quedaran emmagatzemats al telèfon per facilitar el seu ús. A nivell gràfic, mostra dues caselles per omplir usuari i contrasenya i un botó per a connectar. A nivell de codi, recull els valors obtinguts d'usuari i contrasenya i realitza una connexió a la base de dades per a validar-ho. Per a poder fer aquesta connexió, s'ha utilitzat la classe *AsyncTask*[15], ja que permet fer accions en segon plànol com seria el cas de mostrar un missatge de “Comprovant...” amb un disc donant voltes. Mentre mostra aquest missatge, guarda les dades en format JSON[16] (JavaScriptObjectNotation), un format lleuger per a intercanvi de dades (des de la classe *HttpPostaux*, que serà explicada a continuació) i fa una connexió al servidor a l'arxiu PHP on es realitza aquesta comprovació. L'arxiu PHP rep les dades que la classe vol comprovar (en aquest cas usuari i contrasenya) i fa una consulta SQL a la base de dades. Si l'usuari existeix i la contrasenya és correcta envia un missatge de confirmació per JSON i sinó indica un error. La classe passa a la pantalla de menú principal (*MainActivity*) si ha estat correcte i sinó mostra un missatge indicant que l'usuari i la contrasenya no són vàlids.
- **HttpPostaux:** Classe encarregada de fer la connexió amb la base de dades. Aquesta classe inclou quatre funcions:
 - La funció “pont” amb la resta de classes, la qual crida a les funcions corresponents.
 - La funció de la connexió crea un client amb un web server (Apache[17]), codifica les dades, les envia i rep una resposta en format *InputStream* si tot és correcte.
 - La següent funció converteix les dades de *InputStream* a *String* per a passar-ho al format JSON array en el següent pas.

- L'última funció transforma les dades al format JSON array, que serà la informació que arribi a les classes que l'han cridat, com per exemple *Inicio.Activity*, *Calendar.Activity* o les funcions dels qüestionaris.
 - **MainActivity:** Classe que mostra el menú amb les activitats principals que pot fer l'usuari. A nivell gràfic es mostren quatre botons: “Nueva Entrada”, “Tests”, “Resumen” i “Ajustes”. A nivell de codi, al pulsar el botó “Nueva Entrada” passaria a la classe *Calendar.Activity*, on es troba la entrada diària. Al pulsar el botó “Tests” aniria a la classe *Tests.Activity*, on es troben les diferents opcions dels qüestionaris. Al pulsar el botó “Resumen” s'obriria el navegador d'Internet predeterminat amb la pàgina web. En aquesta hauria d'iniciar sessió amb usuari i contrasenya per a poder veure les seves dades personals en forma gràfica. Al pulsar el botó “Ajustes” aniria a la classe *Ajustes.Activity*, la qual inclou notificacions i canvis d'usuari. Per últim, al pulsar el botó “d'anar enrere” sortirà un missatge de confirmació que indicarà si l'usuari vol sortir de l'aplicació o no.
 - **CalendarActivity:** Classe que permet afegir una nova entrada de símptomes a la base de dades. A nivell gràfic, hi trobem una icona en forma de calendari per a escollir la data que es vol introduir, un indicador per a indicar si la menstruació ha estat dolorosa, un desplegable per a saber si la intensitat del dolor a sigut lleu, moderada o severa, un indicador per a informar si ha assistit o no al treball, una casella per afegir comentaris i un botó per a guardar.
- A nivell de codi es guarden els valors obtinguts per cada indicador gràfic. Quan es pulsa el botó “guardar” es mostra un missatge amb les dades introduïdes per a confirmar si aquestes són correctes. Si no es confirma, l'usuari pot canviar alguna dada de les marcades anteriorment. Si s'accepta la confirmació, es realitza el mateix procés que a *Inicio.Activity* per a comprovar si la data introduïda ja ha estat afegida. Si no ho ha estat, realitza la consulta SQL per a omplir les taules corresponents amb les dades obtingudes del pacient i al finalitzar aquest procés, l'aplicació tornaria al menú principal. En cas contrari, indicaria un missatge d'error avisant que la data ja ha estat omplerta abans i hi ha la opció de modificar-ho.
- **TestsActivity:** Classe que indica els tres qüestionaris que es poden realitzar amb tres botons: “Test Inicial”, “Test Medio” i “Test Final”. Aquests tres botons criden a les classes *TestInicial.Activity*, *TestMedio.Activity* i *TestFinal.Activity* respectivament.

A nivell de codi, quan no hi ha hagut cap realització dels qüestionaris, els botons del qüestionari intermedi i final estan bloquejats amb un color gris, ja que si no s'ha realitzat el qüestionari inicial no es poden omplir. Si es polsen, es mostra un missatge indicant que encara no s'ha omplert el test anterior i, per tant, no es pot omplir el qüestionari escollit. Cada qüestionari quan es realitzi guardarà la data de realització al telèfon mòbil, per així evitar consultes a la base de dades, però el qüestionari es podria realitzar en un altre dispositiu i marcar un qüestionari com a no realitzat encara que l'usuari ja l'hagués omplert. Per a evitar aquest problema, l'aplicació comprovarà si s'ha emmagatzemat la data al telèfon. Si no és el cas, faria la comprovació a la base de dades i emmagatzemaria la data al telèfon si existís, evitant així que si s'ha omplert a un altre dispositiu no es torni a demanar la seva introducció. Si el qüestionari anterior al escollit té una data, comprovarà si ha passat el temps predefinit per a realitzar l'actual. Si la comprovació és correcta, podrà omplir el qüestionari. En cas contrari, indicarà un missatge d'error informant de quina serà la data de desbloqueig.

- **TestInicialActivity, TestMedioActivity i TestFinalActivity:** Com s'ha comentat anteriorment, són les classes que es criden inicialment quan es polsen els botons “Test Inicial”, “Test Medio” i “Test Final” respectivament. Classe amb les diferents caselles per a omplir un qüestionari. A nivell gràfic, cada test incorpora tres escales de dolor amb valor des de -10 fins a 10 dels tres mesos anteriors a l'actual, una pregunta de si ha pres medicació en aquests mesos i si és així, quina quantitat respecte al passa, si s'ha quedat a casa per dolor i en cas afirmatiu, quants dies en total. Finalment hi ha un botó de guardar les dades.

A nivell de codi, s'emmagatzemen les dades i es fa una consulta a la base de dades comprovant si no ha estat introduït abans i guardaria els resultats si no existissin. En cas contrari, avisaria a l'usuari de què aquest qüestionari ja ha estat omplert. Per últim, guarda la data al telèfon mòbil per a no tenir que accedir a la base de dades per a comprovar si existeix el qüestionari.

- **AjustesActivity:** Aquesta activitat inclou dos botons: Un per a les notificacions i un altre per a canviar d'usuari.

A nivell de codi, el botó de notificacions anirà a la classe *NotificacionesActivity*. El botó “Cambiar Usuario” mostrarà una pantalla de confirmació per a avisar a l'usuari que l'usuari i la contrasenya s'eliminaran del dispositiu i si vol continuar.

En cas que es confirmi, es tancaria la sessió de l'usuari i tornaria a la pantalla inicial (*InicioActivity*). En cas contrari, es tancaria el missatge i l'aplicació seguiria funcionant correctament.

- **NotificacionesActivity:** Aquesta activitat controla les notificacions que l'usuari vol que se l'activin per a recordar-li que ha d'omplir les dades, és a dir, les de l'apartat “Nueva Entrada” (*CalendarActivity*). A nivell gràfic hi ha una icona d'un rellotge per a indicar la hora de la notificació, un indicador de cada quants dies vol que s'activi i un botó per a activar o desactivar la notificació.

A nivell de codi, la classe obté els valors afegits per l'usuari i comprova si s'ha activat o desactivat l'alarma. En cas que s'activi, calcularà el temps que queda per a la primera notificació i des d'aquest moment, farà una repetició cada X dies. Amb aquest funcionament està relacionada la classe *AlarmChecker*, una classe que es crida quan ha de sonar la notificació i aporta la informació del missatge a mostrar, activa la vibració, encén la llum o led del telèfon i defineix a quina classe ha d'anar al pulsar a sobre de la notificació. A més a més, guardarà al telèfon si està activat o no. Aquestes dades es guarden al telèfon ja que si es reiniciés el telèfon es perdria la configuració de les dades. Una vegada emmagatzemat aquest valor faltaria activar les notificacions, ja que el procés s'ha parat al reiniciar el telèfon. Això s'implementa a les classes *ReceiverBoot* i *ServiceBoot*. La classe *ReceiverBoot* s'executa al encendre el telèfon ja que s'ha donat aquest permís. Des d'aquesta classe s'activa el servei amb *ServiceBoot*, on cridarà a la activitat que comprova quant queda per a la següent notificació i la activa.

En cas que no hi hagués connexió, a l'intentar enviar dades es mostrarà un missatge avisant a l'usuari que no té connexió, evitant així que l'aplicació intenti fer aquest procés i es bloquegi. Per altra banda, quan l'usuari utilitza aquesta aplicació comprova si hi ha connexió. En aquest cas, comprova si falta alguna data de realització dels qüestionaris (per si l'usuari l'hagués omplert en un altre dispositiu) i connecta amb la base de dades per a obtenir-ho. Aquest procés ajuda a no haver de tenir Internet a l'hora de fer comprovacions de temps.

Els arxius PHP que s'utilitzen per a la connexió i per a introduir les dades a la base de dades estan al servidor de la pàgina web. Els arxius que fan la connexió són “config.php” i “connectbd.php”. A “config.php” s'emmagatzemen les dades de la connexió, com el host, l'usuari de la base de dades amb la contrasenya i el nom de la base de dades que s'utilitzarà. Per altra banda, hi ha un arxiu on es concentren totes les funcions relacionades amb la base de

dades(“funciones_bd.php”) i la resta d’arxius cridaran a les funcions de “funciones_bd.php” amb els paràmetres específics de la seva consulta. La crida des de la pantalla d’inici accedeix a la funció “login”, la qual realitza un SELECT a la base de dades amb l’usuari afegit i la contrasenya encriptada. Si hi ha algun resultat que coincideix amb la cerca retorna que la validació ha estat correcta i en cas contrari, indica un error que es tractarà a la classe *InicioActivity*. Al afegir una nova entrada des de *CalendarActivity*, primer farà una comprovació per si ja existeix una entrada amb el mateix usuari, data i identificador del test. Si no hi ha hagut cap entrada, afegeix les dades a la base de dades i retorna un identificador de que tot ha estat correcte. En cas contrari, envia un error que el tractarà la classe *CalendarActivity*. Aquest mateix procés es realitza per a la introducció dels qüestionaris inicial, intermedi i final, de les classes *TestInicialActivity*, *TestMedioActivity* i *TestFinalActivity*. Finalment, la última comprovació que es fa amb els arxius PHP és quan no està la informació al telèfon mòbil i es vol realitzar un qüestionari. Fins ara, totes les comprovacions i introduccions que es feien retornaven un identificador de si s’havia realitzat exitosament o no, és a dir, un 1 si és correcte i un 0 si no ho és. En canvi, al voler conèixer la data, la funció retornarà un 0 si no està a la base de dades i la data desitjada en cas afirmatiu.

Per a finalitzar la descripció de la implementació de l’aplicació mòbil, el problema més greu ha sigut la connexió amb la base de dades des del telèfon, un desenvolupament a priori senzill però a l’hora d’integrar-ho ha provocat una complexitat no esperada.

A l’hora d’implementar-ho, van haver-hi desenvolupaments que no van arribar funcionar. Un cas va ser la connexió a través de JDBC, un paquet per a la connexió de base de dades en Java. Aquest tipus de connexió va ser senzill de programar, però a l’hora de provar-ho la connexió donava error per una variable interna de la base de dades a la qual havia de modificar-se el seu valor. Si aquesta hagués estat en local no hi hauria cap problema però la base de dades utilitzada era remota i aquesta variable no es podia modificar, fent així impossible la connexió amb aquest sistema. Després de cercar més informació, finalment es va trobar el sistema implementat a aquesta aplicació, descrit anteriorment en aquest mateix apartat a la classe *HttpPostaux*.

6.3 Pàgina web

La pàgina web s’ha desenvolupat en un host gratuït i un domini gratuït amb el sistema de gestor de continguts “Joomla!”. La versió utilitzada és la 3.2 i la base de dades incorporada és MYSQL 5.1.

Els primers passos per a realitzar la pàgina web són implementar el funcionament de tots els tipus d'usuari. Joomla! té un gestor d'usuaris en el qual es pot crear diferents nivells d'accés. Per a aquesta pàgina s'han creat les següents categories: Investigador, pacient i terapeuta. A l'hora de crear un usuari es pot escollir un o més nivells d'accés, acceptant així que pugui haver un usuari que sigui tant terapeuta com investigador. Per a registrar pacients es farà des del front-end pel terapeuta amb un mòdul anomenat Breezingforms[18], que permet fer un registre flexible amb les dades necessàries per a cada ús. Aquesta última part no està inclosa en aquest projecte, encara que s'utilitzaran els usuaris creats des d'aquest formulari.

Ja creats els usuaris es centrarà en la implementació d'aquest projecte, en la part de consulta de dades, exportació de dades i gràfiques.

- **Consulta:** L'apartat de consulta es basa en una taula on es mostren les columnes: Identificador, Tipus de pacient, data, data d'introducció i tipus de test. A la dreta d'aquestes dades hi ha una fletxa que porta a una altra pantalla on estan les dades del qüestionari realitzat i la opció d'imprimir-les. Aquesta taula, a més a més, inclou un cercador per acotar les dades segons la necessitat. Això és possible amb el mòdul Joodatabase[19], que permet el disseny dels requeriments anteriors i és programable amb HTML i a més inclou una connexió a la base de dades. Conté unes etiquetes amb format “{joodb field|Camp1}” que permet accedir als camps individualment de la base de dades i una taula escollida anteriorment. Per a visualitzar les dades, es crea una taula HTML amb les columnes preestablertes i un bucle que omple cada casella.
- **Exportar dades:** L'exportació de dades des de Joomla! ha sigut un treball difícil, ja que hi ha alguns mòduls de difícil adaptació, ja sigui per el llenguatge o per la impossibilitat de modificar-ho. Una opció va ser afegir el botó d'exportar a la taula de consulta, però el mòdul havia de ser de pagament per a poder afegir-ho. Una altra opció va ser programar la connexió i exportació amb PHP a un article del sistema (pàgina en blanc que es pot afegir text a Joomla!), però no funcionava correctament. Per últim, després d'una cerca exhaustiva per la web d'extensions de Joomla! el mòdul Fabrik[20] complia les necessitats requerides. Aquest mòdul té una interfície semblant a la taula de consultes però no inclou un cercador. És a dir, té les columnes de data, usuari, identificador del test, tipus de pacient i un botó que va a una pàgina on estan totes les dades del tipus de qüestionari. A més a més, es poden agrupar les dades en les diferents columnes i un botó que prepara i

exporta les dades a format CSV, utilitzat amb Excel per a poder treballar estadísticament amb els resultats.

- **Resum:** El resum de les dades del pacient està detallat en dues gràfiques creades amb el mòdul Plotlot[21], que escollint el model de gràfic es pot treballar amb consultes SQL a la base de dades per a poder representar els valors desitjats. Aquestes gràfiques representades es poden visualitzar des de qualsevol dispositiu, ja que no es necessita cap complement addicional, funciona amb l'API de Google.
- **Gràfic:** L'apartat de gràfic inclou un petit resum de l'evolució dels pacients dividit en els qüestionaris que han realitzat. Per a fer aquest gràfic s'ha utilitzat el mateix mòdul que per a exportar dades, Fabrik, que també té la opció de generar gràfiques a partir de la base de dades.

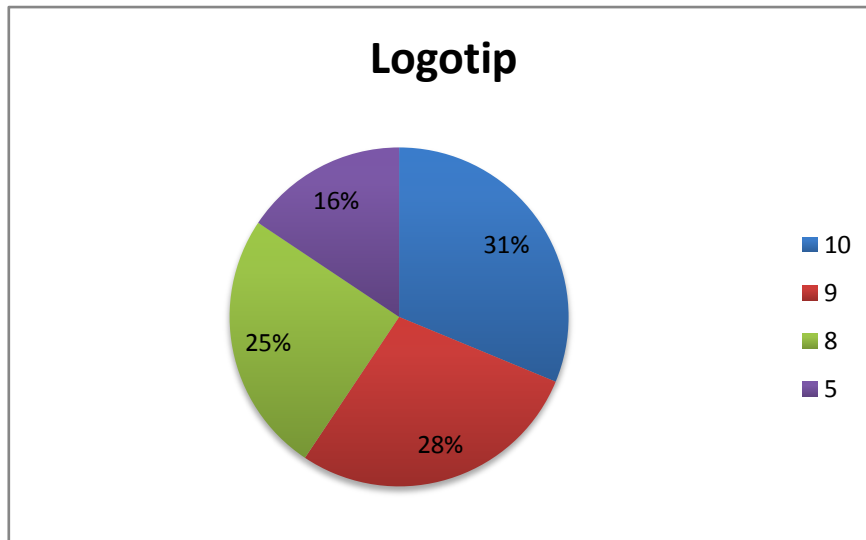
7. Tests

Per a finalitzar el projecte s'ha fet un test per a què diferents usuaris provin el sistema, donin la seva opinió i intentar millorar-ho. S'ha realitzat un qüestionari des d'aspectes generals a accions específiques. Aquest qüestionari s'ha realitzat a 15 persones, entre 18 i 35 anys. Per a resumir aquests aspectes, es realitzaran unes gràfiques per fer més amigable la seva explicació, les quals estan puntuades de l'1 al 10.

GENERAL

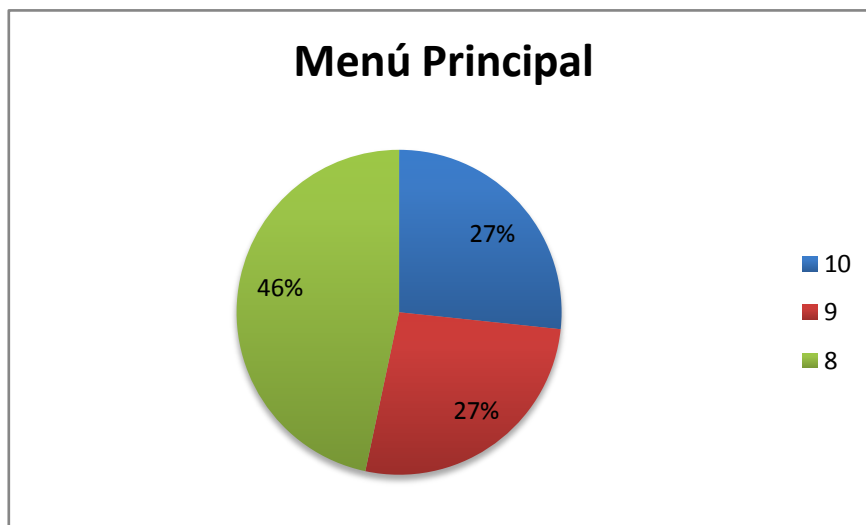
1. Puntua de l'1 al 10 que et sembla el logotip de l'aplicació:

Com es pot observar, el 31% dels qüestionats han qualificat el logotip amb la nota màxima, seguit del 28% i 25%, amb les notes 9 i 8 respectivament. Per últim, un 16% ha puntuat el logotip amb un 5.



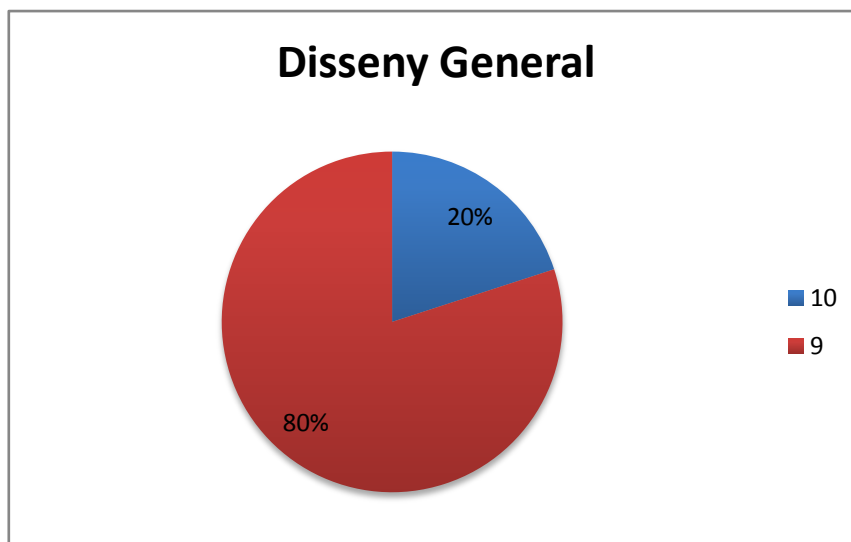
2. Puntua el menú principal de l'1 al 10:

Observant el gràfic es pot veure que el 46% dels qüestionats ha qualificat el menú principal amb una nota de 8, seguit de les notes 9 i 10 amb un percentatge del 27%. Això implica un bon menú principal.



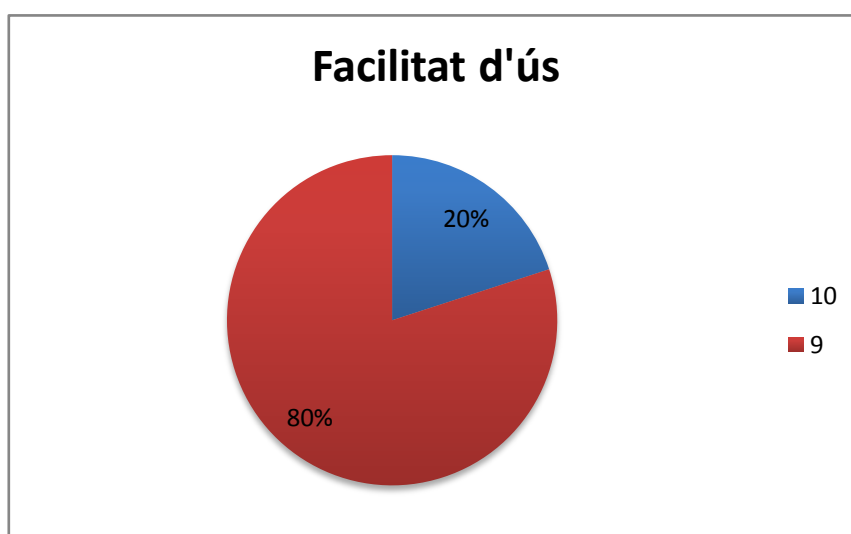
3. Què et sembla el disseny de l'aplicació en general?

Si observem el gràfic, les puntuacions obtingudes són 9 i 10 amb el 80% i 20% respectivament. Això vol dir que en general, el disseny de l'aplicació ha agradat als qüestionats i els ha resultat amigable.

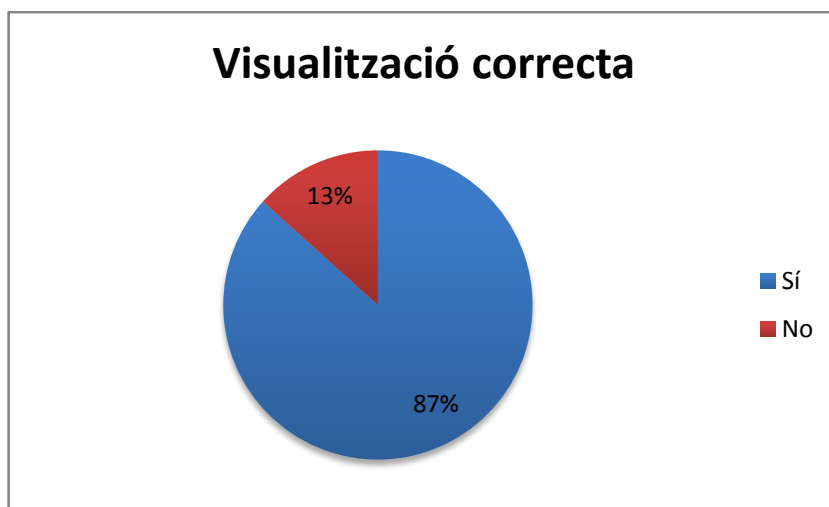


4. Facilitat d'ús de l'1 al 10.

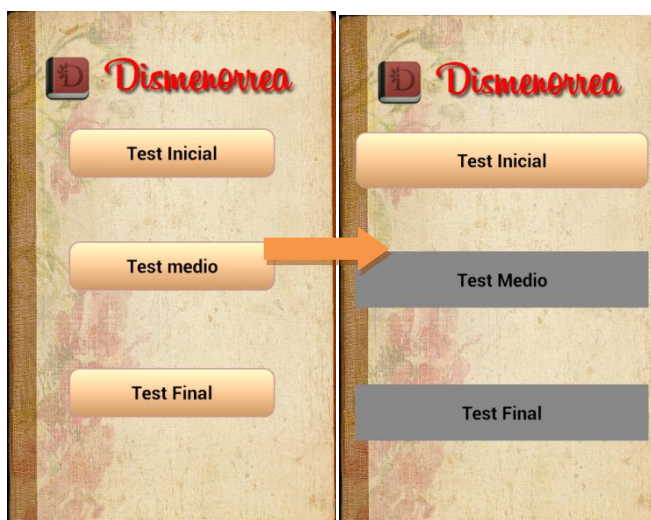
La facilitat d'ús s'ha interpretat en un gràfic. Les puntuacions han sigut entre el 9 amb un 80% i el 10 amb un 20%. Per tant, es pot dir que l'aplicació és fàcil d'utilitzar.



5. La visualització és correcta al teu dispositiu?



Després de realitzar aquesta pregunta, hi havia un 13% de dispositius que no es visualitzava bé l'aplicació. Aquest grup era de tablets, les quals els botons no s'adaptaven a les pantalles. Tenint aquesta informació, es van modificar les mides dels botons a proporció de les pantalles, a continuació es mostra un exemple:



Després d'aquesta modificació es va provar l'aplicació a tablets i la seva visualització va ser correcta.

“NUEVA ENTRADA” I TESTS

1. Creus que són intuitius i fàcils d'utilitzar tant la “Nueva Entrada” com els Tests?

La resposta a aquesta pregunta va ser unànime, un 100% dels usuaris va afirmar aquesta pregunta.

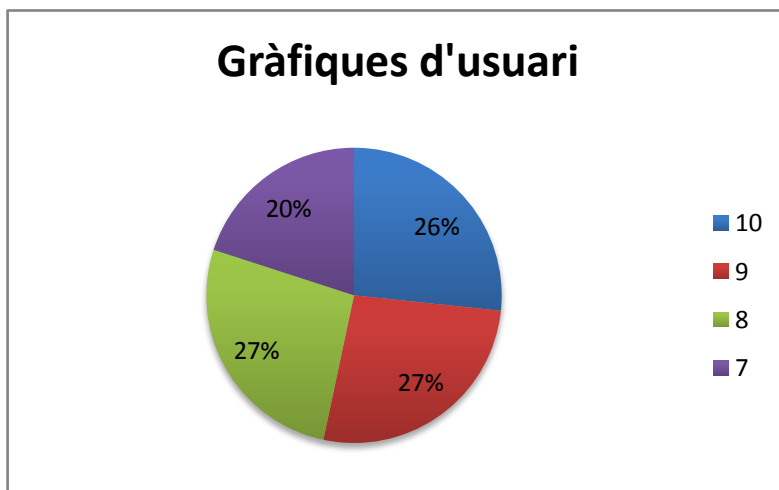
2. Comentaris per millorar aquests apartats.

Molts usuaris no van contestar aquesta pregunta, però dos d'ells van informar que la data de desbloqueig dels qüestionaris en format “D-M” no era gaire entendible i es va modificar per “D / M”.

RESUM

1. Què et semblen les gràfiques de l'usuari?

Després d'observar aquest gràfic, el 26% dels qüestionats han qualificat les gràfiques d'usuari amb un 10 de nota. Seguidament, tant les puntuacions de 8 i de 9 han sigut puntuades amb el 27% cadascuna. Per últim, el 20% ha indicat un 7 de nota de gràfiques.



2. Canviaries alguna gràfica?

Aquesta pregunta va ser unànime, cap qüestionat va respondre que sí. En canvi, un usuari va afegir un comentari de que les gràfiques es poguéssin visualitzar des de l'aplicació sense connexió a Internet, però es va explicar que es necessita un inici de

sessió previ per fer aquest procediment, ja que les dades són confidencials i es necessita aquesta connexió.

“AJUSTES”

“NOTIFICACIONES”

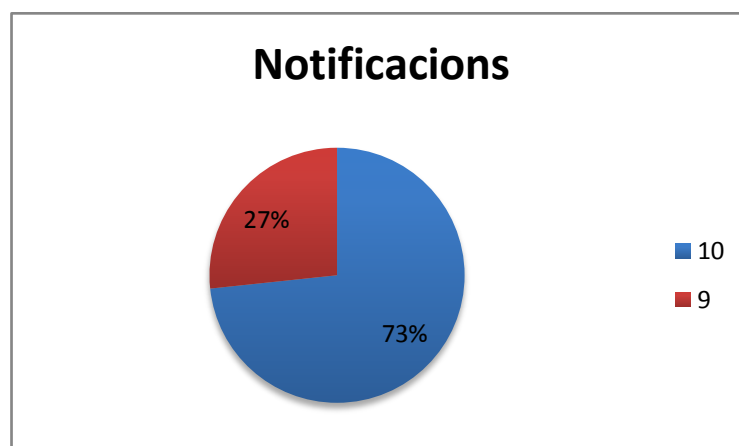
- **Què et sembla el text a mostrar?**

Les qualificacions han estat entre el 8 i el 9, un 50% cadascuna. Amb aquests resultat es pot afirmar que el text de la notificació és correcta i entenable.



- **Creus que les notificacions són útils així com escollir la seva hora i activar-la i desactivar-la?**

Els resultats d'aquesta pregunta indica que els usuaris que han provat la aplicació les consideren útils amb la qualificació d'un 10 el 73% i amb un 9 el 27%.



“CAMBIAR USUARIO”

- **Entens el funcionament d’aquest botó?**

La resposta va ser un Sí per tots els usuaris.

- **Comentaris:**

Com a comentaris es va indicar un canvi a l’icona del botó, ja que l’usuari no relacionava l’acció amb l’icona. Per altra banda, una proposta de nom nou va ser “Cerrar Sesión”. Després d’analitzar les respostes, es va fer un canvi d’icona:



Per a finalitzar l’apartat de Tests, va haver-hi problemes a l’hora de la repetició de l’alarma, un problema que va donar molt de sí, més temps del esperat, ja que a vegades sonava fora de temps. Aquest problema es devia a un error d’una fórmula. Si l’usuari no polsa sobre la notificació, aquesta té un sistema que mostra la notificació cada cert temps fins que no polsi sobre aquesta.

8. Conclusions

S’han aconseguit els objectius de crear una aplicació amigable, per a què els pacients entrin les dades i així ajudar a l’investigador a obtenir unes dades més reals per al seu anàlisi sobre la dismenorrea. S’ha assolit la possibilitat de tenir resultats més reals amb la recollida de dades en el moment que succeeixen els símptomes i la facilitat d’omplir els qüestionaris durant el tractament des del propi telèfon del pacient. Aquests objectius són els que els terapeutes/investigadors van indicar. A més a més, s’ha afegit la possibilitat d’activar

notificacions que recordin a l'usuari quan ha d'omplir el test diari (corresponent a "Nueva Entrada" de l'aplicació) donant-li la facilitat d'escollir l'hora i cada quants dies vol el recordatori. Finalment, també s'ha inclòs l'apartat de "Resumen", el qual ajuda al pacient a saber com va evolucionant segons el tractament que està rebent.

A nivell de l'aplicació mòbil, ha sigut una gran aportació als estudis com a informàtic, ja que aquest tema no es dóna a les classes i avui en dia és molt important. El problema més greu ha sigut la connexió a la base de dades des del telèfon, un desenvolupament a priori senzill però a l'hora d'integrar-ho ha provocat una complexitat que no es tenia en compte.

Per altra banda, aquest sistema de creació de pàgines web ha sigut senzill d'utilitzar. La gran quantitat de mòduls disponibles i gratuïts han fet que el seu desenvolupament sigui més amigable i més fàcil d'utilitzar. Pel contrari, una part dels mòduls a utilitzar no eren gaire programables i han donat problemes de flexibilitat, com per exemple a l'hora de voler afegir la descàrrega de les dades en format CSV. Després d'una cerca, és possible crear mòduls per a Joomla! amb PHP, però de manera molt elaborada. Tanmateix es poden modificar els seus codis PHP però amb riscos d'afectar al funcionament del mòdul en si. Per concloure aquest tema i no tenir problemes de restricció, el millor sistema és crear una pàgina web des de zero, amb tota la flexibilitat que el programador necessiti. Això però, ja seria un projecte complet i per això no es va escollir aquesta opció, ja que el que es necessitava era una mostra de les dades tant per l'investigador/terapeuta com pel pacient.

Aquest projecte ha aportat una gran experiència tant a nivell de programador com d'enginyer, ja que a la carrera la feina d'enginyer la realitzen els professors i gairebé no s'ha de cercar informació. Quan s'ha de fer aquest treball i dedicar-hi moltes més hores que a programar s'entén que la vida com a enginyer comença ara i queden moltes coses per aprendre.

Com a treball futur després de realitzar aquest projecte seria implementar l'aplicació mòbil sense necessitat de tenir Internet en el moment de realitzar la introducció de les dades, és a dir, que s'emmagatzemin les dades temporalment al telèfon i quan l'usuari tingui connexió, fer l'enviament cap a la base de dades.

9. Bibliografia

- [1] <http://mobileworldcapital.com/en/article/320>
- [2] <http://mobileworldcapital.com/es/articulo/154>
- [3] <http://dismenorrea.org/>
- [4] <http://www.biobiochile.cl/2014/01/30/casi-8-de-cada-10-smartphones-vendidos-en-2013-usaban-sistema-android.shtml>
- [5] http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2013/08/01/actualidad/1375380965_384097.html
- [6] <http://www.womanlog.com/>
- [7] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.popularapp.periodcalendar&hl=es>
- [8] <http://www.bebesymas.com/fertilidad/ovuvview-aplicacion-movil-para-controlar-el-ciclo-menstrual>
- [9] <http://www.froggyware.com/headache-diary.html>
- [10] <https://www.eclipse.org/>
- [11] <http://www.joomla.org/>
- [12] <https://es.wordpress.com/>
- [13] <http://drupal.org.es/>
- [14] <http://www.mysql.com/>
- [15] <http://developer.android.com/reference/android/os/AsyncTask.html>
- [16] <http://www.json.org/>
- [17] <http://httpd.apache.org/>
- [18] <http://crosstec.de/en/extensions/joomla-forms-download.html>
- [19] <http://joodb.feenders.de/>
- [20] <http://fabrikar.com/>
- [21] <http://www.lesarbresdesign.info/extensions/plotalot>

ANNEXOS

Annex 1

Funcionament de l'aplicació mòbil

Les dades del projecte es recolliran en l'aplicació implementada per a dispositius mòbils amb el sistema operatiu Android.

La pantalla inicial mostra durant tres segons el logotip i el nom de l'aplicació (Figura 1). Si és la primera vegada que s'utilitza, hi haurà una pantalla de inici de sessió per a què l'usuari es validi amb el usuari i la contrasenya assignada (Figura 2). Si l'autenticació ha estat vàlida, la següent pantalla serà un menú amb diferents opcions (Figura 3). En cas contrari, l'aplicació avisarà que l'usuari o la contrasenya són incorrectes i que torni a iniciar sessió (Figura 4). Si l'usuari ja ha utilitzat aquesta aplicació altres vegades, passarà directament de la pantalla del logotip a la pantalla de menú. Seguidament es veurà un esquema on quedarà més clar el funcionament:



Figura 1: Pantalla inicial amb logotip i nom.

La següent pantalla podria ser iniciar sessió si mai s'ha iniciat o el menú:



Figura 2: Iniciar sessió



Figura 3: Menú principal

Si l'usuari o la contrasenya no era vàlid, es mostrarà un missatge d'error.

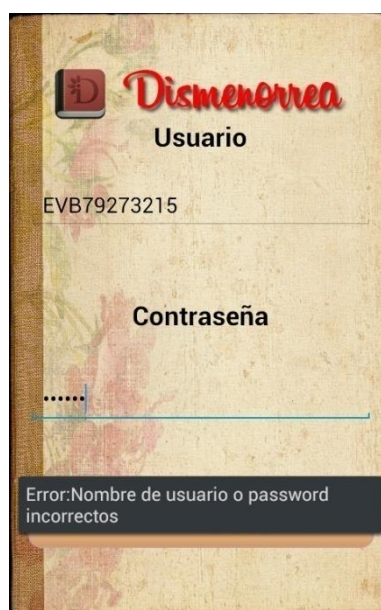


Figura 4: Inici de sessió invàlid.

El menú es divideix en quatre apartats: “Nueva entrada”, “Tests”, “Resumen” i “Ajustes”.

A “Nueva Entrada” l'usuari podrà afegir un test diari. En aquesta pantalla podrà escollir la data que vol introduir, si la menstruació és dolorosa o no, si ho és es pot indicar la seva

intensitat (lleu, moderada o severa), si s'ha absentat al treball i/o estudis i algun comentari addicional(Figura 5 i 6). Al pulsar guardar l'aplicació s'enviarà un missatge de confirmació (Figura 7).

Figura 5 i 6: Pantalla “Nueva Entrada”

Figura 7: Missatge de confirmació de “Nueva Entrada”.

A l'apartat “Tests” hi haurà tres parts: Test inicial, Test intermedi i Test final (Figura 8 i 9). Al Test inicial es podrà accedir sense cap requisit previ i les dades afegides seran dels tres mesos anteriors. El Test intermedi estarà bloquejat fins que no passin tres mesos de la data de realització del Test inicial i la informació a afegir serà la dels tres mesos des del

Test inicial fins al moment. Finalment, el Test final s'activarà als tres mesos del Test intermedi i s'introduirà la informació entre el Test intermedi i el Test final. Les dades a afegir són tres escales de dolor des de -10 fins a 10 (de pitjor a millor), si ha pres medicació i en quina quantitat respecte a abans, si s'ha absentat de la feina i si és així, quants dies (Figura 10 i 11).

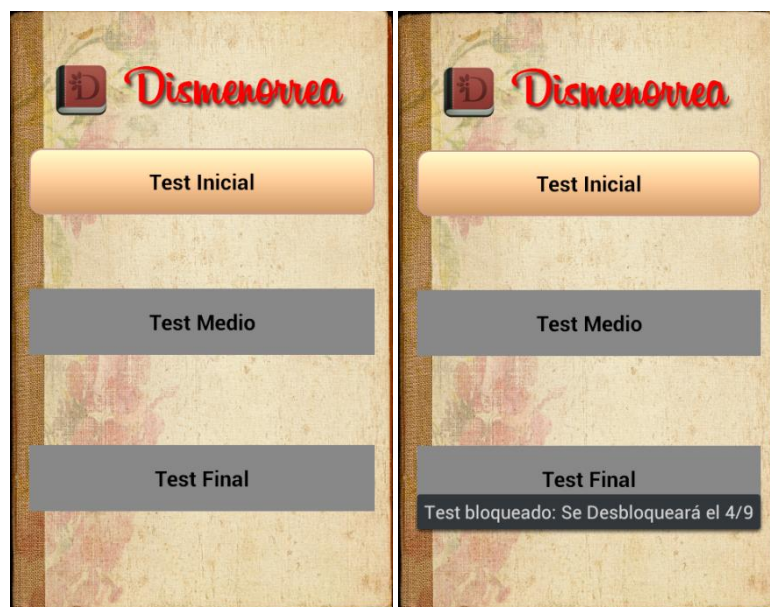


Figura 8 i 9: Menú dels Tests i exemple al polsar el test bloquejat.

Figura 10 i 11: Exemple de Test. La imatge mostra dos pantalles de l'aplicació durant el 'TEST INICIAL'. La pantalla de l'esquerra (Figura 10) pregunta 'Dolores menstruales durante' i mostra tres escales de dolor per a MARZO, ABRIL i MAYO. Cada escala té un slider amb punts blaus a -10 i 10, i el text '-10 peor, 10 mejor'. La pantalla de la dreta (Figura 11) pregunta '¿Has tomado medicación en estos tres meses?' amb opcions 'No' i 'Si' (seleccionada). També pregunta '¿Te has quedado en casa por el dolor?' amb opcions 'No' i 'Si' (seleccionada), i '¿Cuántos días en total?' amb un slider que mostra el valor 0. A la part inferior hi ha un botó 'Guardar'.

Figura 10 i 11: Exemple de Test

A l'apartat "Resumen" del menú principal ens portarà a la pàgina web per a poder veure dues gràfiques: una gràfica de l'evolució segons el qüestionari diari i una altra segons

l'evolució durant el tractament, indicat en mesos. En aquest pas, l'usuari haurà d'introduir l'usuari i la contrasenya si vol veure aquestes dades, ja que són confidencials.

Per últim, a l'apartat de "Ajustes", hi haurà dues opcions: "Notificaciones" i "Cambiar Usuario" (Figura 12). A "Notificaciones", l'usuari podrà activar si vol un avís per recordar-li que ha d'omplir el qüestionari diari: podrà escollir l'hora en concret que vol l'avís i cada quants dies vol que s'activi aquest missatge (Figura 13 i 14). "Cambiar Usuario" serà una opció per desvincular el compte de l'aplicació. Això pot ser útil si es deixa el telèfon a una altra persona o si ja no segueix el tractament. En cas de prémer aquesta opció, l'aplicació informará de què es perdran les dades i si confirma l'acció (Figura 15).



Figura 12: "Ajustes".

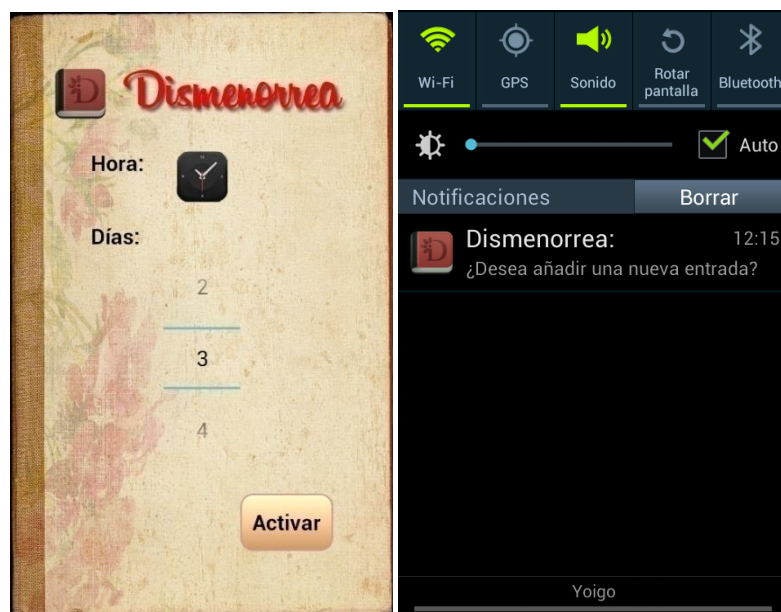


Figura 13 i 14: “Notificaciones” i missatge de la notificació.

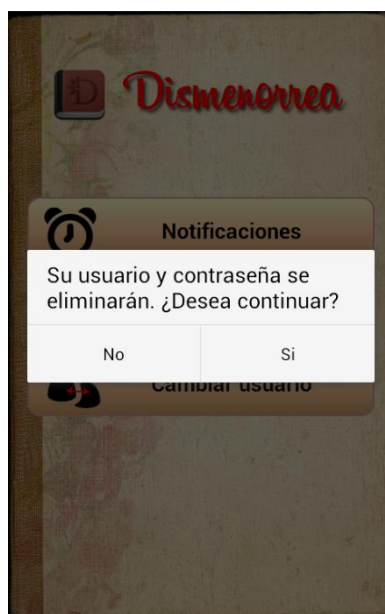


Figura 15: “Cambio de usuario”: Missatge de confirmació.

Annex 2

Funcionament de la pàgina Web

Per a què l'investigador pugui veure i tractar les dades s'ha creat una interfície web per a la seva visualització i descàrrega.

Podem dividir el funcionament en dues parts: Investigador i Pacient, i ambdues hauran d'iniciar sessió per a poder veure el contingut (Figura 1).

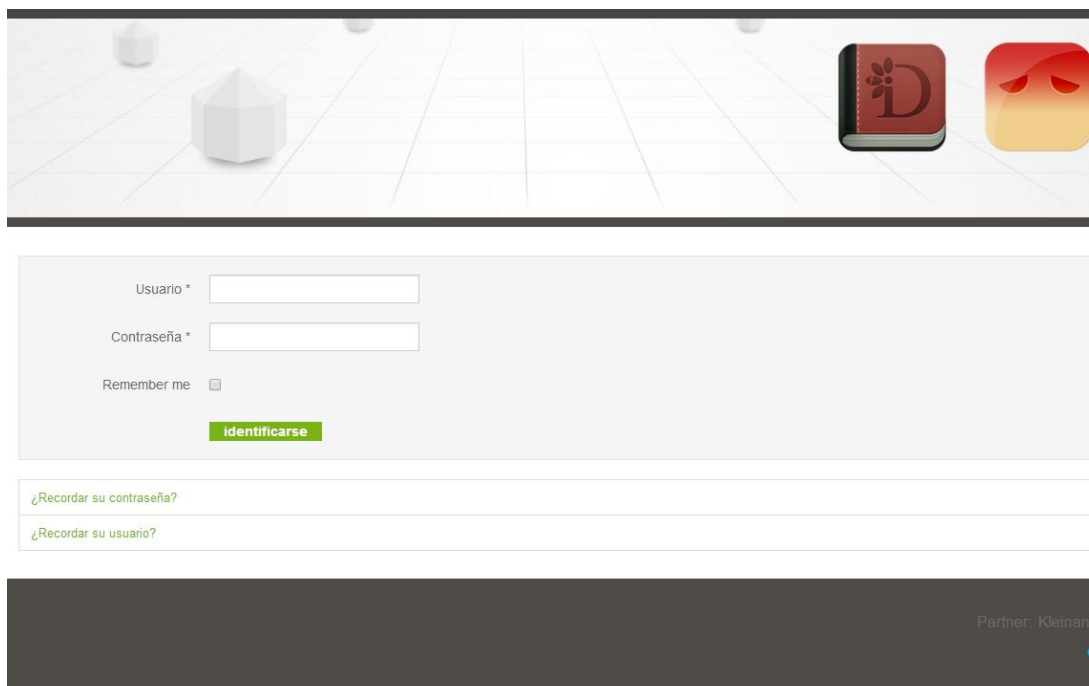


Figura 1: Iniciar sessió a la pàgina web.

Usuari Investigador

L'investigador a la pàgina web podrà fer una consulta de les dades, una exportació d'aquestes i un gràfic sobre l'evolució dels pacients durant els qüestionaris.

- A la pàgina de consulta de dades, tindrà un buscador en el qual es podrà restringir la cerca per data, per usuari i per identificador del qüestionari (inicial, intermedi, final o diari). A més a més, es podrà seleccionar per una lletra de l'abecedari (Figura 2). A la taula que es visualitzarà es mostrarà l'identificador del pacient, el tipus de pacient, la data dels símptomes, la data de la introducció de les dades i el tipus de qüestionari. A la dreta de la taula, hi haurà una fletxa on es mostraran les dades del tipus de qüestionari en detall, és a dir, les preguntes i les respostes del qüestionari, l'usuari i la data dels símptomes (Figura 3, 4 i 5).

All fields...

All fields...DataIdUsuariIdTest

search...reset...

A B C D E F G H I J K L M N

V W X Y Z »All

Escoge el identificador de test (1: Inicial, 2:Medio 3:Final 4:Diario) ...

Página 1 de 2 Resultados 1 - 10 de 12

search...All fields...search...reset...

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z »All

Escoge el identificador de test (1: Inicial, 2:Medio 3:Final 4:Diario) ...

Página 1 de 2 Resultados 1 - 10 de 12

Identificador

Tipo de Paciente

Introducción

Figura 2: Cercador de “Consulta”.

INICIO

CONSULTA

EXPORTAR DATOS

GRÁFICO

search...All fields...search...reset...

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z »All

Escoge el identificador de test (1: Inicial, 2:Medio 3:Final 4:Diario) ...

10

Ordenar por: Fecha Usuario Test

Identificador	Tipo de Paciente	Fecha	Introducción	Tipo de Test
EVB79273215	Dismenorrea	1-6-2014	4-6-2014	Test Diario
EVB79273215	Dismenorrea	2-6-2014	4-6-2014	Test Diario
EVB79273215	Dismenorrea	3-6-2014	4-6-2014	Test Diario
EVB79273215	Dismenorrea	4-6-2014	4-6-2014	Test Diario
EVB79273215	Dismenorrea	4-6-2014		Test Inicial

Resultados 1 - 5 de 5

INICIAR SESIÓN

Hola, Investigador

desconectar

Partner: Kleinanzeigen

Figura 3: Pàgina web, apartat “Consulta”.

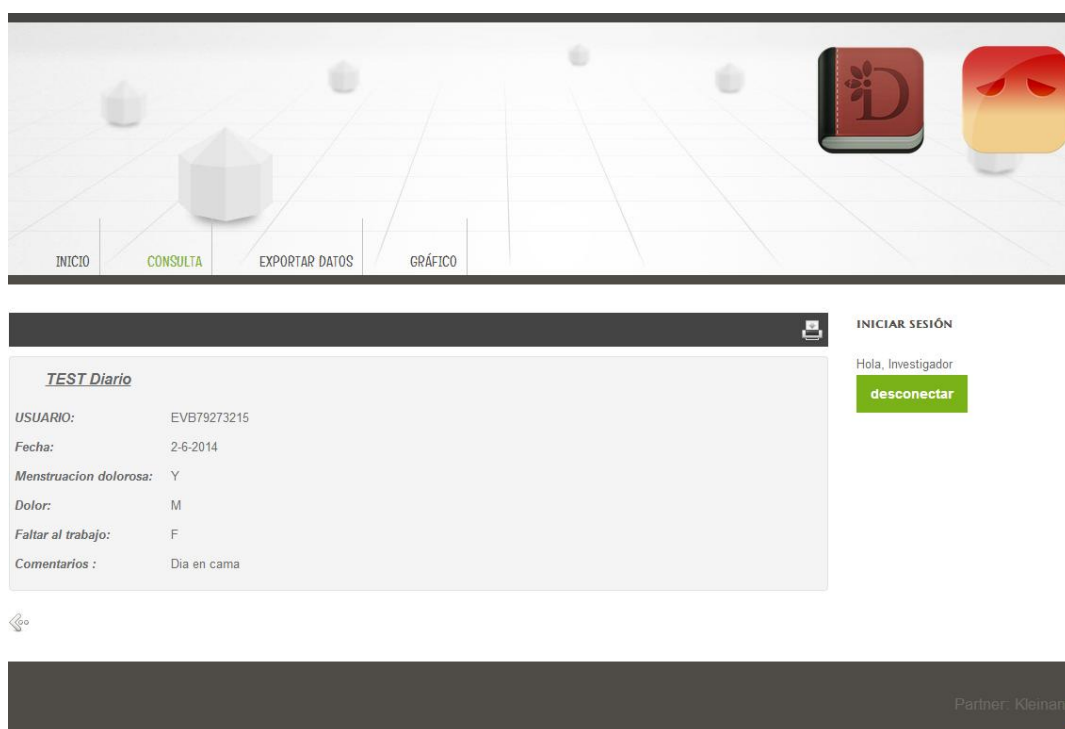


Figura 4: Pàgina web, test diari individual (“Nueva Entrada” per a l’usuari).

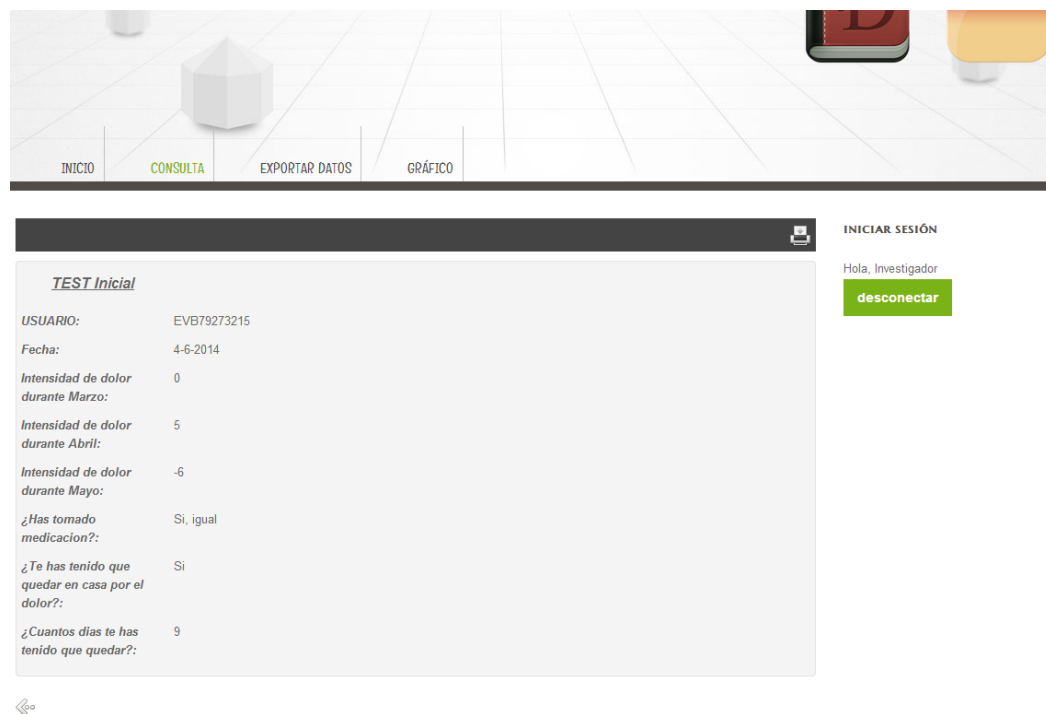


Figura 5: Pàgina web, test inicial individualment.

- A la pàgina d’exportar les dades, hi haurà una taula similar a la consulta de dades sense buscador (Figura 6). Les dades de la taula es podran agrupar per data, per

usuari, per tipus de qüestionari i per tipus de pacient (Figura 7). A sobre de la taula hi haurà la opció de descarregar en CSV (Figura 8).

Datos de investigación

Identificadores de los tests:

- 1 - Test Inicial
- 2 - Test Medio
- 3 - Test Final
- 4 - Test Diario

Agrupar por CSV

Data	IdUsuari	IdTest	TIPO PACIENTE
1-6-2014	EV879273215	4	Dismenorrea
2-6-2014	EV879273215	4	Dismenorrea
3-6-2014	EV879273215	4	Dismenorrea
4-6-2014	EV879273215	4	Dismenorrea
4-6-2014	EV879273215	1	Dismenorrea

Mostrar # 10

Partner: Kleinanzeigen

Figura 6: Pàgina web, apartat “Exportar datos”.

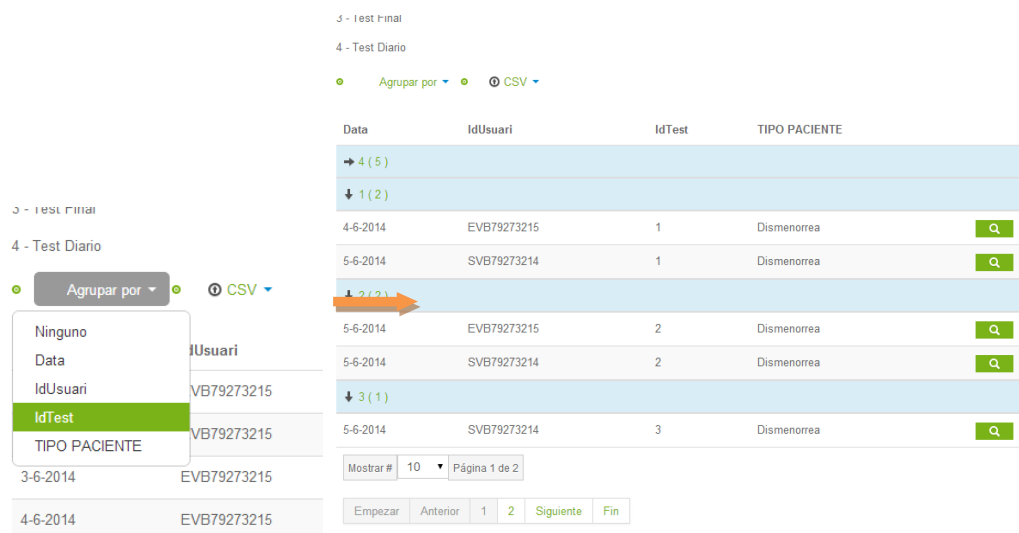


Figura 7: Agrupacions de la pàgina “Exportar datos”.



Figura 8: Descargar en CSV.

- L'apartat de gràfiques servirà per a què l'investigador pugui veure un resum de les dades actuals. Si volgués fer una cerca amb més detall, podria exportar les dades a l'apartat “Exportar datos” i fer gràfiques amb Excel (Figura 9).

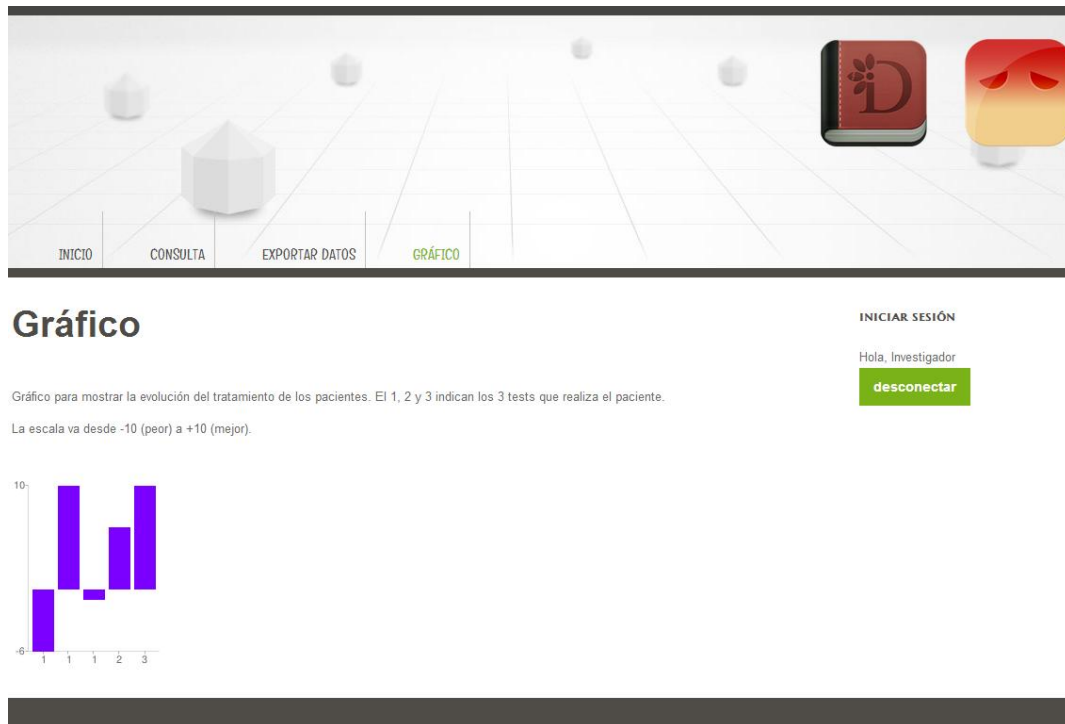


Figura 10: Pàgina web, apartat “Gráfico”.

Usuari Pacient

El pacient podrà visualitzar dues gràfiques, en les quals podrà veure la seva evolució durant el tractament. La primera gràfica a mostrar serà l'evolució del test diari, és a dir, els símptomes afegits des de “Nueva Entrada”. El segon, la intensitat de dolor per mesos, afegida des de les escales de dolor dels qüestionaris (Figura 10).

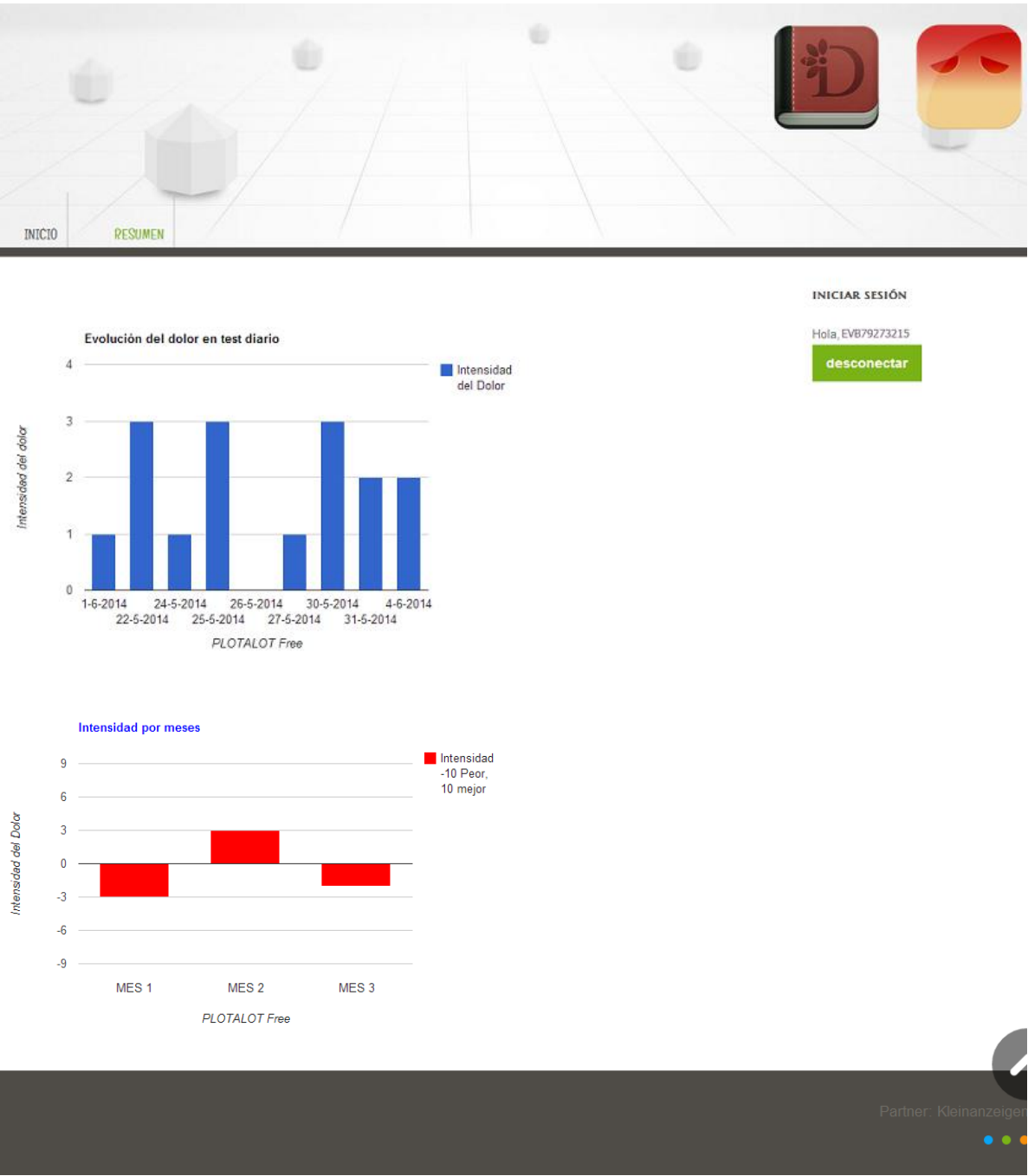


Figura 10: Pàgina web: Resum del pacient.

Annex 3

Test Realitzat

APLICACIÓN DISMENORREA

GENERAL

- Indica del 1 al 10 qué te parece el logotipo de la aplicación: _____
- Puntúa al menú principal del 1 al 10: _____
- ¿Qué te parece el diseño en general de la aplicación de 1 al 10? _____
 - o ¿Qué le cambiarías?
- ¿Te parece fácil de usar? (Del 1 al 10) _____
- ¿La visualización es correcta en tu dispositivo móvil? _____

NUEVA ENTRADA Y TESTS

- ¿Crees que son intuitivos los diferentes cuestionarios? _____
- ¿Hay alguna parte que no hayas entendido? _____
 - o Si la respuesta es afirmativa, ¿Cuál?

RESUMEN

Para realizar este apartado añade el test inicial y algunas entradas del apartado “Nueva entrada”.

- ¿Qué te parecen estas dos gráficas del 1 al 10? _____
- ¿Cambiarías alguna? _____
 - o Si la respuesta es afirmativa, ¿Cuál y por qué?

AJUSTES

Notificaciones

Entre en ajustes → Notificaciones. Para poder realizar este apartado, cree una notificación y observe las características de ella.

- o ¿Qué te parece el texto a mostrar (1-10)? _____
 - ¿Aportarías algún otro mensaje?
- ¿Crees que las notificaciones son útiles (1-10)? _____
- ¿Te parece bien que puedan activarse y desactivarse las alarmas? _____
- ¿Es útil escoger una hora para la notificación? _____

Cambiar Usuario

- ¿Entiendes su uso? Responde Sí/No. _____
- ¿Cambiarías el nombre por otro? Indícalo.

RESUM

En aquest projecte s'ha creat una aplicació d'ús mèdic que permet veure l'eficàcia dels tractament aplicats a pacient que pateixen de dismenorrea. Aquesta aplicació està dissenyada per a ser utilitzada per a dos tipus d'usuaris, el pacient que és l'encarregat d'introduir la informació sobre els seus símptomes en els moments que aquests apareixen, i l'investigador que analitza aquesta informació per a avaluar els tractaments utilitzats. L'aplicació consta d'un entorn amigable que facilita l'ús per part dels usuaris. La seva interfície web permet a l'investigador visualitzar les dades i exportar-les per a ser utilitzades en aplicacions estadístiques, i per altra banda, també ofereix la possibilitat al pacient de fer un seguiment de l'evolució dels seus símptomes a través de gràfiques.

RESUMEN

En este proyecto se ha creado una aplicación de uso médico que permite ver la eficacia de los tratamientos aplicados a pacientes que sufren de dismenorrea. Esta aplicación está diseñada para ser utilizada por dos tipos de usuarios, el paciente que es el encargado de introducir la información sobre sus síntomas en los momentos que estos ocurren, y el investigador que analiza dicha información para evaluar los tratamientos utilizados. La aplicación cuenta con un entorno amigable que facilita el uso por parte de los usuarios. Su interface web permite al investigador visualizar los datos y exportarlos para ser utilizados en aplicaciones estadísticas, y por otro lado, también brinda la posibilidad al paciente de hacer un seguimiento de la evolución de sus síntomas a través de gráficas.

ABSTRACT

During this project we created an application for medical use to evaluate the efficacy of treatments applied to patients that suffer from dysmenorrhea. This application is desgined to be used by two types of users: patient and researcher. Patient input information about their symptoms at the moments they occur into the application, and researcher uses this information to evaluate treatments. The application has an user-friendly environment for the user and an user-friendly graphical interface allowing researcher to view data and export it to statistical applications. The application also provides evolutions graph allowing patients to monitor their symptoms variation.